

ЗАКАРПАТСЬКИЙ УГОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ФЕРЕНЦА РАКОЦІ ІІ
II. RÁKÓCZI FERENC KÁRPÁLTALJAI MAGYAR FŐISKOLA

Кафедра біології та хімії
Biológia és Kémia Tanszék

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ / MÓDSZERTANI ÚTMUTATÓ
до практичних та самостійних робіт / a gyakorlati és az önálló munkákhoz

МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ / A KÉMIA TANÍTÁSÁNAK MÓDSZERTANA

(назва навчальної дисципліни / a tantárgy neve)

Перший (бакалаврський) / Alapképzés (BSc)
(ступінь вищої освіти / felsőoktatás szintje)

01 Освіта/Педагогіка / 01 Oktatás/Pedagógia
(галузь знань / képzési ág)

014 Середня освіта (Хімія)/ 014 Középiskolai oktatás (Kémia)
(освітня програма / képzési program)



Берегове / Beregszász
2024 p. / 2024

Методичні вказівки розроблені згідно проєкту стандарту вищої освіти 014 зі спеціальності «Середня освіта» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти та освітньої програми зі спеціальності 014.06 «Середня освіта (Хімія)», затвердженого рішенням Вченої ради ЗУІ протокол №5 від 24.05.2023 та введеної в дію наказом ректора ЗУІ №44-ВН від 24.05.2023 з метою забезпечення студентів методичними вказівками до лабораторних занять з курсу «Загальна та неорганічна хімія» для студентів денної форми навчання. У методичних вказівках розглядається хід виконання лабораторних занять з завданнями та містять загальний теоретичний матеріал курсу.

Затверджено до використання у навчальному процесі
на засіданні кафедри біології та хімії ЗУІ ім. Ф. Ракоці II
(«13» березня 2024 року, протокол № 8).

Рекомендовано до видання в електронній формі (PDF)
рішенням Вченої ради Закарпатського угорського інституту ім. Ф.Ракоці II

Розробники методичних вказівок:

Бак Єва Олександрівна - викладач кафедри біології та хімії Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II

Молнар Єлізавета Іванівна – вчитель методист, заступник директора з навчально-виховної роботи, вчитель хімії Великодобронського ліцею Великодобронської сільської ради Ужгородського району Закарпатської області

Семрад Омелян Омелянович - доцент; кандидат хімічних наук, доцент кафедри біології та хімії Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II

Рецензенти:

Мільович Степан Степанович – доцент, кандидат хімічних наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Державного вищого навчального закладу «Ужгородський національний університет».

Чома Золтан Золтанович – доктор філософії з галузі рослинництво та садівничі науки, доцент; зам. зав. кафедри біології та хімії Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II

Відповідальний за випуск:

Когут Ержебет Імріївна – доктор філософії, доцент кафедри біології та хімії Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II, завідувач кафедри

За зміст методичних вказівок відповідальність несуть розробники

Видавництво: Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II (адреса: пл. Кошута 6, м. Берегове, 90202. Електронна пошта: foiskola@kmf.uz.ua)

© Розробники методичної казівки, 2024

© Кафедра біології та хімії ЗУІ ім. Ф. Ракоці II, 2024

A módszertani kiadvány a hatályban lévő törvényi háttér és a 014 „Középfokú oktatás (Kémia)” szakirányú felsőoktatási standart alapján készült el a bachelor szint számára; annak érdekében, hogy elássuk a nappali tagozatos diákokat módszertani útmutatókkal a gyakorlati/szemináriumi órák lebonyolításához **A kémia tanításának módszertana** tantárgyból. A módszertani útmutató tartalmazza a gyakorlati/szemináriumi órák menetét feladatokkal, és röviden összefoglalja az elméleti anyagot.

Az oktatási folyamatban történő felhasználáshoz jóváhagyta
a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Biológia és Kémia Tanszéke
(2024. március 13., 8. számú jegyzőkönyv).

Elektronikus formában (PDF fájl formátumban) történő kiadásra javasolta
a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Tudományos Tanácsa

A módszertani útmutató kidolgozói:

Bak Éva – a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Biológia és Kémia Tanszékének adjunktusa
Molnár Erzsébet – módszerész, a Nagydobronyi Községi Tanács Nagydobronyi Líceumának igazgatóhelyettese, kémia tanár
Szemrád Emil – docens, a kémiai tudományok kandidátusa, a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Biológia és Kémia Tanszékének docense

Szakmai lektorok:

Milyovics Sztepan – docens, a kémiai tudományok kandidátusa, az "Ungvári Nemzeti Egyetem" Állami Felsőoktatási Intézmény Ökológiai és Környezetvédelmi Tanszékének docense

Dr. Csoma Zoltán – docens; a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Biológia és Kémia Tanszékének, tanszékvezető helyettes

A kiadásért felel:

Kohut Erzsébet – Ph.D., a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Biológia és Kémia Tanszékének docense, tanszékvezető

A módszertani útmutató tartalmáért kizárólag az útmutató kidolgozói felelnek.

Kiadó: a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola (cím: 90202, Beregszász, Kossuth tér 6. E-mail: foiskola@kmf.uz.ua)

© A módszertani útmutató kidolgozói, 2024

© A II. RF KMF Biológia és Kémia Tanszéke, 2024

TARTALOM/ЗМІСТ

1. ПЕРЕДМОВА/ELŐSZÓ	6
2. ПРЕДМЕТ ТА ЗАВДАННЯ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ /A KÉMIA TANÍTÁS MÓDSZERTANÁNAK MEGHATÁROZÁSA, FELADATA	8
3. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ ТА ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ. ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ НА УРОКАХ ХІМІЇ /A KÉMIA TANÍTÁS TÁRGYI FELTÉTELEI. BALESETVÉDELMI SZABÁLYOK	11
4. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ФОРМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ. ЗАВДАННЯ ТА ВИДИ ПЛАНУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ХІМІЇ /A DIÁKOK TANULÁSI TEVÉKENYSÉGEINEK SZERVEZETI FORMÁI. A KÉMIAI OKTATÁSI FOLYAMAT TERVEZÉSÉNEK TÍPUSAI	16
4.1. A tématerv készítése	18
4.2. A kémiaórák szerkezeti kérdései	19
4.3. A tanár felkészülése az órára, óravázlat	28
4.4. A tanítási óra vezetése	29
4.5. A kémiaórán folyó oktató-nevelő munka elemzése	33
4.5.1. Az óra tartalmának vizsgálata	34
4.5.2. Az óra felépítésének vizsgálata	34
4.5.3. Az órán alkalmazott módszerek vizsgálata	34
4.5.4. Az óra nevelési vonatkozásainak vizsgálata	34
4.5.5. A tanár személyének, egyéniségének vizsgálata	34
4.6. A legfontosabb tanulásszervezési módszerek	35
4.6.1. Az előadás, az elbeszélés és a magyarázat	35
4.6.2. Az irányított kérdésekkel történő oktatás	36
4.6.3. A megbeszélés és a vita	37
4.6.4. Kooperatív oktatási módszerek	38
4.6.5. A projektmódszer	39
4.6.6. A szerepjáték	41
4.6.7. Kémiai társasjátékok	42
4.6.8. Az önálló tanulást segítő módszerek	45

5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ ХІМІЇ. НАВЧАЛЬНИЙ ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ, ЙОГО РОЛЬ ТА ФУНКЦІЇ / A KÉMIA TANÍTÁSÁNAK MÓDSZEREI. KÉMIAI KÍSÉRLETEK ÉS EGYÉB SZEMLÉLTETÉSI MÓDOK	46
5.1. Az egyszerű szemléltetés	48
5.2. A táblai rajz	50
5.3. Írásvetítő fóliák	50
5.4. Faliképek	51
5.5. Oktatási gyűjtemények	52
5.6. Címkék, használati utasítások	53
5.7. Modellek	53
5.8. Készen kapható kristályszerkezeti modellek	54
5.9. Házilag készíthető modellek	55
5.9.1. Szappanbuborék-modell	55
5.9.2. Palackmodell	57
5.10. Kémiai kísérletek	57
5.11. A kísérlet megtervezése, előkészítése, végrehajtása	58
5.12. A kísérletek csoportosítása	60
5.12.1. A megismerés logikai útja szerinti csoportosítás	60
5.12.2. A kísérletet végző személye szerinti csoportosítás	62
5.12.3. Méret szerinti csoportosítás	63
5.12.4. Az eszközök fajtája szerinti csoportosítás	63
5.12.5. A bemutatás módja szerinti csoportosítás	63
5.12.6. A didaktikai cél és az információ jellege szerinti csoportosítás	64
5.13. Hétköznapi anyagokkal és eszközökkel elvégezhető kísérletek	65
5.14. Otthon elvégezhető kísérletek	65
6. КОНТРОЛЬ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ / A TANULÓK TUDÁSÁNAK AZ ELLENŐRZÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE	66

6.1. Az ellenőrzés fogalma, értelmezése, módszerei	67
6.2. Az ellenőrzés fajtái	67
6.3. Az értékelés. Az értékelés fogalma és célja	68
6.4. Az értékelés funkciói	68
6.5. Az értékelés fajtái	69
6.6. Az értékelés módszerei	70
7. A DIGITÁLIS KOMPETENCIA FEJLESZTÉSE A KÉMIAOKTATÁSBAN	71
ВІСНОВКИ/ÖSSZEGZÉS	76
FELHASZNÁLT IRODALOM	76
INTERNET	77
MELLÉKLET 1	77
MELLÉKLET 2	82

1. Передмова/Előszó

A segédkönyv rendeltetése – segítséget nyújtani intézményünk kémia és biológia szakos hallgatóinak a kémia tantárgy tanításában.

A kémia tanításának módszertana, mint főiskolai tantárgy három fontos problémakört ölel fel: 1) az oktatást; 2) a nevelést és 3) a hallgatók felkészítését a társadalom szükségleteinek kielégítésére. Az oktatás és a nevelés problémáit a pedagógia (neveléstudomány) oldja meg. A hallgatók gyakorlati munkára való felkészítése a pszichológia tárgykörébe tartozik. Mindezek mellett a kémia is, mint tudományág is bonyolult fogalomrendszerrel rendelkezik. A tantárgy tanulásának folyamatában ezek a rendszerek kölcsönösen hatnak egymásra. Ennek eredményeképpen alakul ki a kémia tanításának módszertana. Tehát azt állíthatjuk, hogy a kémia oktatásának módszertana az egy olyan pedagógiai tudományág, amelynek célja az oktatás, a nevelés és a hallgatók szakmai fejlődésének alapelveinek ötvözése a kémia tanításának folyamatában.

A kémia tanításának módszertanát számos kiváló vegyész fejlesztette a múltban és fejleszti napjainkban is. Példaként kiemelnénk két ukrán és két magyar vegyészt, akik korszakalkotóknak számítanak a kémiaoktatás módszertanának kidolgozásában.

Az egyik világhírű ukrán vegyész – Volodimir Vernadszkij (1863 – 1945) – a geokémia, biogeokémia és radiogeológia tudományok és a bioszféráról szóló tanítás megalkotója, a Pétervári és Moszkvai egyetemek professzora, az Ukrán Tudományos Akadémia egyik megalapítója és első elnöke (1918). Első tudományos vezetője – Vaszil Dokucsajev volt. Az ő hatására 1892-ben egy tudományos cikket írt az ásványok keletkezésének folyamatairól. E cikk megjelenéséig az „Ásványtan” az ásványok mértani alakját és fizikai tulajdonságait tárgyalta. Ettől kezdve a tantárgyhoz szükségszerűen hozzátartozott az ásványok keletkezésének folyamata is.

A geokémia és a biogeokémia tantárgyakat Vernadszkij oly módon tanította, hogy a tanítás folyamatában részletesen tárgyalta az élő anyag szerepét bolygónk kémiai folyamataiban. E tantárgyakat nem csak Ukrajnában tanította, hanem a párizsi Sorbonne egyetemen is (1924-1925), és Prágában (1928).

Vernadszkij egyik képessége az volt, hogy felismerte a legtávolabbi tények és jelenségek közötti kapcsolatok jelenlétét vagy hiányát. Így sikerült neki találni egy olyan alapvető kémiai gyököt, amely megvolt az alumoszilikátok többségében. Ez az úgynevezett *kaolin-gyök* volt. Ezzel a meglátásával Vernadszkij összegyűjtötte majdnem az összes alumoszilikátot egy egységes rendszerbe. Geokémiai előadásai során ezzel teljesen elkápráztatta a hallgatóit. Ebből a példából is az következik, hogy az értékes és érdekes előadás fő tényezője – újszerű tudományos tények és gondolatok közlése a hallgatókkal.

A másik ukrán vegyész Andrij Holub (1918– 1977) – kiváló vegyész és nagyszerű előadó, a T. G. Sevcsenko Kijevi Állami Egyetem professzora, a Szervetlen kémia tanszék vezetője, a kémiai tudományok doktora.

Holub professzor élvezetes és tanulságos előadásokat tartott szervetlen kémiából, ahol számos jól átgondolt vegyi kísérletet mutatott be hallgatóinak. Ezeknek az elemzése közben a tanteremben fokozatosan megfogalmazódott egy-egy fontos kémiai jelenség vagy törvény.

Holub professzor a XX. sz. 50-es éveiben megalkotta az ukrán kémiai nevezéktant. 1959-ben jelent meg szakkönyve: *A szervetlen kémia tudományos szakkifejezései és nevezéktana* címmel. A könyvben az As – арсен, a Sb – стибій, a Bi – бісмит elnevezéseket

vezette be. Amint látjuk, az elemek elnevezései újak és nagy érdemük az, hogy hasonlatosak az európai nyelvekben használt latin és görög eredetű elnevezésekhez.

Az új ukrán nevezéktan alapján az 1969–1971 között Holub megírta és megjelentette az első ukrán nyelvű kétkötetes tankönyvet *Általános és szervetlen kémia* (eredeti címe: «Загальна та неорганічна хімія») címmel. Aktívan dolgozott a kémiai elemek periódusos rendszerének módszertani átalakításán, amelyet a *Mengyelejev periódusos törvénye (új megfogalmazás és filozófiai értelmezés)* című könyvében foglalt össze.

Holub professzor vezetésével 4 doktor és 40 kandidátus védte meg disszertációját, amelyek közül sokan kiváló professzorok és tanárok lettek. Ők is új tankönyvekkel gazdagították a felsőfokú és középszintű tanintézmények kémiaoktatását.

Szent-Györgyi Albert (1893–1986) – kiváló magyar biokémikus, az 1937. évi orvosi Nobel-díj kitüntetettje, a Szegedi Tudományegyetem (1931–1945) és a Budapesti Tudományegyetem (1945–1947) professzora, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja (1938), az SzSzKSz Tudományos Akadémiájának külföldi tagja (1947).

Szent-Györgyi Albert már fiatalemberként felfigyelt arra a tényre, hogy a középkori hajósok és utazók friss gyümölcs és savanyított káposzta fogyasztásával tudták csak elkerülni a skorbut elnevezésű betegséget. 1928-ban káposztából, narancsból és a bika mellékveséjéből sikerült neki kis mennyiségben egy új szerves savat előállítani, amelyet később a „skorbutról” - aszkorbinsavnak neveztek el. Megállapította a sav összegképletét – $C_6H_8O_6$.

Bár a vitaminokat 1910-ben felfedezték, azonban a C-vitamin esetében csak annyit tudtak, hogy ez valamilyen skorbutellenes anyag. Ennek pontos kémiai mibenléte továbbra is rejtély maradt. Szent-Györgyi Albert azonban sejtette, hogy az általa felfedezett aszkorbinsav azonos a C-vitaminnal. Megbízására fiatal munkatársa J. L. Svribely kezdte el összehasonlító jellegű kutatását, hogy megállapítsa az aszkorbinsav a C-vitaminnal való azonosságát. Az első állatkísérlet után kiderült, hogy az aszkorbinsav koncentrált C-vitaminból áll, vagyis gyakorlatilag azonos vele. Ezután még számos más munkatárs és kutató is elvégezte az azonosítást és ugyanazt az eredményt kapták. Ezek után a legnagyobb probléma abból a tényből keletkezett, hogy az eddig felhasznált C-vitamin források nem tudtak kielégítő mennyiségű anyagot biztosítani. Szent-Györgyi Albertnek másik nagy érdeme, a leggazdagabb C-vitamin forrás – azaz a pirospaprika – azonosítása volt. Rögtön megbízta munkatársait és tanítványait a paprika begyűjtésével és tisztításával. Egy hét múlva másfél kilónyi C-vitamin volt a kezében. Így nemcsak a vitamin kémiai mibenlétét állapította meg, hanem gyors és olcsó előállítási módszert is felfedezte. Az előállított anyag egy részét elküldte Norman Haworthnak, aki így már meg tudta határozni a C-vitamin molekulaszervezetét. Ezért lett Haworth az 1937. évi kémiai Nobel-díj másik kitüntetettje.

Egyetemi oktatása során Szent-Györgyi Albert igyekezett közölni hallgatóival tudományos kutatásának főbb eredményeit. Így, például ismertette a C-vitamin molekulaszervezetét. Elmagyarázta, hogy ez a vegyület nagyon erős redukálószer, ami miatt sokféle vegyületet redukál, elpusztítja a korokozókat és ezáltal erősíti immunrendszerünket. Azonkívül aktív részt vesz számos fontos anyag – a kollagén, a dofamin, a szteroidok bioszintézisében.

Érdekes módszertani gondolatokat közöl Szent-Györgyi Albert *Az oktatás és az egyre bővülő ismeretek* című könyvében. Azt írja, hogy „az iskolának elsősorban azt kell elvégeznie, hogy megtaníttassa velünk, hogyan kell tanulni, hogy felkeltse a tudás iránti

étvágyunkat, hogy megtanítsa bennünket a jól végzett munka örömére és az alkotás izgalmára, hogy megtanítsa arra, hogy szeressük amit csinálunk, és hogy segítsen megtalálni azt, amit szeretünk csinálni”. Tovább fejlesztve e gondolatot azt írja, hogy „nekünk nem tanulnunk, hanem „átélnünk” kell a dolgokat”. Ennek fontossága a tudományok oktatásában is nyilvánvalóvá válik.

„A legújabb irányzat nem az, – írja Szent-Györgyi Albert – hogy a természet egyszerűbb törvényeit „megtanítsák”, hanem az, hogy hagyják, hogy a hallgatók egyszerű kísérletekben „felfedezzék” azokat a maguk számára.” Ez azt jelenti, hogy a tanárnak úgy kell bemutatni a kísérleteit, hogy abból a hallgatók meg tudják fogalmazni magukban egyik vagy másik természeti törvényt.

Náray-Szabó István (1899–1972) – a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja, kutató vegyész, vegyészmérnök és kitűnő tanár.

A Szegedi Tudományegyetemen kutatólaboratóriumot vezetett. Manchesterben (Nagy-Britannia) a Nobel-díjas W. L. Bragg közvetlen munkatársaként dolgozott, akivel röntgendiffrakciós módszerekkel kristályszerkezeteket fejtett meg.

1944-ben jelent meg *Kristálykémia* című könyve, amelyben, a világirodalomban elsőnek tárgyalja rendszeresen az elemek és a szervesetlen vegyületek kristályszerkezetét. 1965-ben a könyvet újra kiadták.

A Magyar Tudományos Akadémia megbízásából Náray-Szabó István megírta és kiadta a legterjedelmesebb és legkorszerűbb három kötetes *Szervesetlen kémia* (1956, 1957, 1957) kézikönyvet.

Náray-Szabó István nagyszerű tudományos kutató és kiváló tanár volt. Az előadó stílusa szemléletes és könnyen érthető volt. Leggyakrabban kristálykémiai előadás. Az előadásainak szemléltetése leggyakrabban olyan kristályszerkezeti adatokra épült, amelyek röntgendiffrakciós adatokból volt felépítve. Ő volt egyike azon vegyésznek, aki elsőként vezette be a kristályszerkezetek modelljeinek felépítését és azok bemutatását előadásai során.

2. Предмет та завдання методики викладання хімії /A kémiatanítás

módszertanának meghatározása, feladata

A kémiatanítás keretében végzett színvonalas, eredményes munka elvi és gyakorlati kérdéseivel külön tudományág „a kémiatanítás módszertana”, vagy más elnevezéssel a „kémia tantárgyi pedagógia” foglalkozik. Ez a tudomány a kémia szaktárgyra, a pedagógia összes belső ágazataira és a pszichológiára támaszkodva, olyan speciális elvek, törvényszerűségek megállapítására törekszik, amelyek alkalmazása a kémiai ismeretek tudományos alapú, sikeres tanítását biztosítja. Éppen ezért tanulmányozza a kémiatanítás feladatait, tartalmát, szervezetét, módszereit, összhangban az iskolai nevelés általános célkitűzéseivel.

Ennek a tudománynak a feladata a kémia tudományos tartalmából folyó sajátságok feltárása, a kémia tantárgy fogalmának, feladatainak meghatározása, továbbá mindazoknak a feltételeknek vizsgálata, amelyek lehetővé teszik a kémiatanítás elé tűzött oktatási-nevelési feladatok eredményes megoldását.

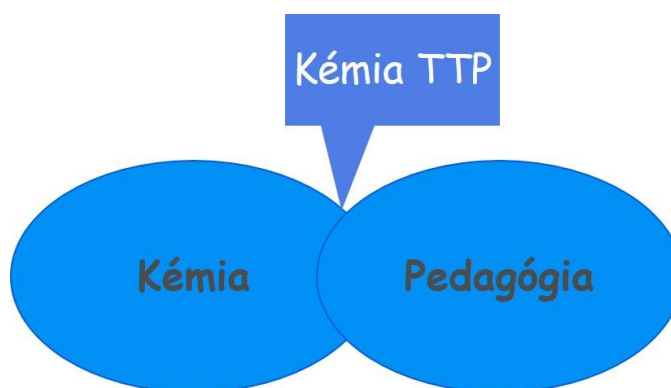
Vizsgálatának középpontjában a társadalmi igények által meghatározott művelődési anyagkiválasztás elvi kérdései állnak, melyeket alaposan megvizsgál a tanítás céljának, feladatainak megvalósítása során az egyes iskolatípusokban és a különböző életszakaszokban. Részletesen elemezve a kémiaoktatás folyamatát, keresi a legindokoltabb és legmegfelelőbb útvonalakat a kémiai ismeretszerzés, a jártasságok és készségek kialakítása szempontjából. Kidolgozza az elvek és módszerek rendszerét, amelyek segítik a kémiaórákon, a kémia szakköri foglalkozásokon és az iskolán kívüli tevékenységeken szerzett kémiai tudást hosszú távon megőrizni és a teljesítményképességet fokozni.

A kémiai ismeretek szerzésében nemcsak a tanár szerepét vizsgálja, hanem a tanulók önálló, illetve részben önálló munkájának eredményes módszereit is.

A fenti feladatokból következik, hogy a kémiatanítás módszertana nem egyszerűen a tanításban alkalmazott módszereket taglalja, nemcsak a tanítás sokágú részletkérdéseire ad praktikus válaszokat, hanem az oktatás, nevelés, képzés folyamatával összefüggő valamennyi elvi és gyakorlati problémával foglalkozik.

A kémia tantárgypedagógia a kémia tanításának elméleti és gyakorlati kérdéseivel foglalkozó tudomány. Ez alatt a kémia valamennyi iskolai szinten való oktatása értendő, azaz az általános iskolai és felsőfokú kémiatanítás egyaránt.

A kémia tantárgypedagógia határtudomány: a kémia és a pedagógia (didaktika) közös területe.



Mit vizsgál a kémia tantárgypedagógia?

- speciális módszereket (kísérletek)
- speciális eszközöket (vegyszerek, ásványok), táblázatok, kristályszerkezeti modellek
- szervezeti formákat (tanóra, szakkör, fakultáció, vetélkedő stb.)

A tantárgy tanításának alapelvei és céljai

A tantárgy tanításának alapelvei és céljai a következők:

- Felkészíteni az általános pedagógiai, neveléstudományi és pszichológiai ismeretekre, valamint szakmai tudásra építve a közoktatásban és a szakképzésben való oktatásra.

- Felkészíteni az oktatási, pedagógiai kutatási, tervezési és fejlesztési feladatokra.
- Elemző megközelítéssel vizsgálni az igényes ismeretelsajátítást és gondolkodásfejlesztést segítő tanári eljárásokat és módszereket.
- Feltárni a tantárgy sajátosságaiból fakadó didaktikai lehetőségeket.
- Elősegíteni olyan elméleti tudásanyag megszerzését, amely magában foglalja a kémia tanításához szükséges ismereteket és készségeket, valamint hozzájárul a tanári, különösen a kémiatanári képességek kialakulásához.

A kémia tantárgypedagógia főbb felkészítési céljai:



A kémia tanítási módszertanának kapcsolata más tudományokkal

- Kémiai tudományok: analitikai kémia, szervetlen kémia, szerves kémia, kristálykémia stb.;
- Természettudományok: biológia, fizika, földrajz;
- Társadalomtudományok: történelem, a kémia története, jog (pl. szerződések), etika, esztétika.

Általános és középiskolában használt programok

A programok elérhetősége:

<https://mon.gov.ua/ua/tag/zagalna-serednya-osvita>

Osztály	Óraszám	Link
7. osztály	1,5 óra	https://goo.gl/GDh9gC
8. osztály	2 óra	https://goo.gl/GDh9gC

9. osztály	2 óra	https://goo.gl/GDh9gC
10.osztály	1,5 óra standard 4 óra profil	https://goo.gl/fwh2BR
11.osztály	1 óra standard 2 óra akadémiai 6 óra profil	https://goo.gl/fwh2BR

3. Засоби навчання та викладання хімії. Правила техніки безпеки на уроках хімії /A kémia tanítás tárgyi feltételei. Balesetvédelmi szabályok

Az oktatásban meghatározó a tárgyi feltétel. Különösen igaz ez olyan tantárgyra, mint a kémia, amely nem oktatható kísérletek nélkül.

A kémiai kísérletekhez, a szemléltetéshez vegyszerekre, eszközökre és jól felszerelt szaktantermekre van szükség (előadóteremre, szertárra).

A kémia tanítás eredményességének egyik tárgyi, nagyon lényeges feltétele a megfelelő kémiai előadóterem. Bár nem vitatjuk, hogy a szokványos osztálytermekben is lehet a kémiát eredményesen oktatni, de a kísérleti alapon nyugvó kémia oktatásban az előadóterem hiánya jelentős nehézségeket okozhat.

A kémiai előadóterem fontos része a tanulói asztal, ami vízvezetékkel, lefolyóval van ellátva és a tanári asztal.



A tanári asztalt egy 20—30 cm magas emelvényen helyezzük el, így a tanulók jobban látják az ott bemutatott kísérleteket, s óra közben a tanár is jobban szemmel tudja tartani az osztályt. Az előadóasztal felülete minimálisan 2 m² legyen. Vízrel, elektromos árammal legyen ellátva. Az előadóasztal mellett szükséges egy kisebb, kiegészítő asztalt alkalmazni azon eszközök számára, amelyekkel már nem dolgozunk, illetve azoknak, amelyek csak később kerülnek felhasználásra.

Az előadóasztal mögötti falrészén helyezik el a táblát, interaktív táblát. Az előadóterem ablakait a vetítések érdekében — lehetőleg sötétítő vásznakkal kell ellátni.

A kémiai szertár azoknak az anyagoknak és eszközöknek a gyűjtőhelye, amelyekkel oktató munkánk igen fontos részét: a szemléltetést, illetve a bemutató kísérletezést

végezzük. Kellően felszerelt szertár nélkül eredményes oktató munkát végezni nem lehet. Meggyőződésünk, hogy a szertár felszereltsége tekintetében minden lényeges kérdés a tanár leleményességén és aktivitásán múlik. A szertári felszerelés tárolására a zárható szekrények a legalkalmasabbak, melyeknek üvegezett ajtói pormentesen záródnak. Ezekben a szekrényekben helyezzük el a laboratóriumi eszközöket, a vegyszereket.

A kémia oktatásnál, a kísérletezésnél nagyon fontos szerepet játszik a balesetvédelmi szabályok alkalmazása, betartása. A hatályban lévő rendeletek betartása nagyon lényeges a tanulók biztonsága és az oktató-nevelői munka hatékonysága értelmében. A hatályos rendeletek:

- *Правила безпеки під час проведення навчально-виховного процесу у кабінетах (лабораторіях) фізики та хімії загальноосвітніх навчальних закладів (НПАОП 80.2-1.01-12.) Balesetvédelmi szabályok a fizika és kémia szaktantermekben.*
- *Правила безпечної роботи з хімічними речовинами у вищих та середніх спеціальних навчальних закладах (МПАОП 80.0-1.01-89) – Kémiai anyagok biztonságos használata felsőoktatási intézményekben és középiskolákban.*
- *Про затвердження Правил охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях (Наказ МНС №1192 від 11.09.2012.) – Munkavédelem a kémiai laboratóriumokban.*

Biztonsági szabályok a kémia szaktantermekben (НПАОП 80.2-1.01-12.):

- A kémia szaktanteremben kötelezően lennie kell elsősegély doboznak valamint a legközelebb található egészségügyi intézmény címének és telefonszámának.
- A kémiai laboratórium területe - 2,8 m²/fő, a világítás, mikroklíma, bútorok elhelyezése - a «Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу ДСанПіІН 5.5.2.008-01» leírtaknak megfelelően.
- Az előkészítő szobában polcokat kell elhelyezni az eszközök tárolására valamint egy asztalt, amelyen a kísérleteket előzően ki lehet próbálni.
- Az előkészítő szobából a szaktanterembe közvetlen átjárást kell biztosítani, valamint egy kijáratot a folyosóra.
- A padlózatban nem lehetnek rések és ellenállónak kell lennie a vegyi anyagokkal szemben.
- Biztosítani kell a folyóvíz ellátást és vízelvezetést.
- Világítás.
- Villamoshálózat.

Az elsősegély doboz tartalma

1	Szalmiákszesz. 10%. 40 ml	1 vu.
2	Steril kötszer. 10 m x 5 cm	2 cs.
3	Nem steril kötszer. 10 m x 5 cm	2 cs.

10	Gumi szorítópánt vérzés csillapítására	1 db.
11	Alkoholos jód- oldat. 5%-os	1 0.
12	Sebtapasz	1 cs.

4	Fájdalomcsillapító (analgin. citramon stb.)	1 cs.
5	Borsav alkoholos oldata. 2%-os (3%-os)	1 üv.
6	Brilliantzöld 1%-os alkoholos oldata	1 0.
7	Vazelin 20 g	1 üv.
8	Validol	1 cs.
9	Steril vatta	1 cs.

13	Orvosi olló	1 db.
14	Hidrogén-peroxid oldat 3 %-os	1 üv.
15	Csipesz	1 db.
16	Fertőtlenítő sebtapas	5 db.
17	Steril orvosi kötözőpólya	2 cs.

Vegyszerek tárolása oktatási intézményekben

Ukrajnában a НПАОП 80.2-1.01-12 «Правила безпеки під час проведення навчально-виховного процесу в кабінетах (лабораторіях) фізики та хімії загальноосвітніх навчальних закладів» szabályozza, ezen belül is annak VI. Fejezete.

ТИПОВИЙ ПЕРЕЛІК засобів навчання та обладнання навчального і загального призначення для кабінетів природничо-математичних предметів загальноосвітніх навчальних закладів. Затверджено Наказом Міністерства освіти і науки України від 22.06.2016 № 704.

Vegyszerek tárolásának követelményei (Вимоги до зберігання хімічних реактивів)

1. Általános követelmények.

- a vegyszereket egy külön helyiségben, a kémia szaktantermen kívül tároljuk
- olyan kémiai anyagok használata és tárolása, amelyek nem szerepelnek az oktatási anyagok listájában, szigorúan tilos
- a vegyszerraktárba idegeneknek belépni tilos

A tárolás szempontjából a vegyszereket nyolc csoportba sorolják

A csoport száma	A csoport tulajdonsága Загальні властивості групи	Példák a Listában szereplő anyagokból Приклади речовин із переліку засобів навчання та обладнання навчального і загального призначення для навчальних кабінетів загальноосвітніх навчальних закладів	Tárolási feltételek Умови зберігання
1	Robbanó anyagok Вибухові речовини	A listában nem szerepelnek У переліках немає	Tilos bevinni az oktatási intézménybe Заносити в навчальний заклад заборонено
2	Vízzel reagálva gyúlékony gázok keletkeznek Виділяють під час взаємодії з водою легкозаймисті гази	Lítium, nátrium, kalcium, kalcium -karbid Літій, натрій, кальцій, кальцій карбід	A szertárban szekrényben elzárva vagy a gyúlékony anyagokkal együtt У лаборантській у шафі під замком або разом із легкозаймистими речовинами
3	Helytelen tárolás esetén öngyulladás veszélye Самозаймаються при неправильному зберіганні	A Listában nem szerepelnek У переліках немає	
4	Könnyen meggyulladó folyadékok Легкозаймисті рідини	Dietil-éter, aceton, benzol (benzén), etanol Діетиловий етер, аіетон, бензен, етанол, бутанол	A szertárban fém ládában У лаборантській у металевому ящику
5	Könnyen meggyulladó szilárd anyagok Легкозаймисті тверді речовини	Kén, vörös foszfor Сірка, фосфор червоний	A szertárban, szekrényben elzárva. У лаборантській у шафі під замком
6	Gyúlékony vegyszerek (oxidáló anyagok) Займисті реактиви (окисники)	Kálium-permanganát, salétromsav, kálium-nitrát Калій перманганат, нітратна кислота, калій нітрат, натрії нітрат	Szekrényben a szertárban, elkülönítve az 4-es és 5-ös csoporttól У лаборантській у шафі
7	Magas fiziológiai aktivitású anyagok Речовини підвищеної фізіологічної активності	Jód, bróm, bárium-oxid, kalcium-oxid, kálium-, nátrium-, kalcium-hidroxid, ammónium-dikromát, stb Йод, бром, оксиди Барію, Кальцію, гідроксиди Калію, Натрію та Кальцію, амоній дихромат та інші, наведені в пункті 3.3 розділу VI Правил	A szertárban szélben У лаборантській у сейфі
8	Kevésbé káros és gyakorlatilag veszélytelen anyagok	Nátrium-klorid, szacharóz, kréta, bórsav, magnézium-szulfát, stb. Натрій хлорид, сахароза, крейда, борна кислота, магній сульфат	A szaktanteremben szekrényben elzárva. У кабінеті в закритих шафах

- Minden vegyszert a számára kijelölt helyen tároljuk a szertárban (в лаборантській) a tárolási csoportnak megfelelően.
- A 2-6. tárolási csoportokat a szertárban, zárható szekrényekben, külön polcokon tároljuk. A kulcsokat a kémia tanár őrzi.
- Megengedett a 8. tárolási csoporthoz tartozó anyagok, valamint a gyakorlatokhoz használt oldatok tárolása a kémia szaktanteremben, amennyiben a szekrények kulcsra zárhatók. A kulcsokat a kémia tanár őrzi.
- A vegszerszekrényekben tilos lúgokat tárolni csiszolatos dugójú üvegedényben, valamint gyúlékony folyadékokat polimer anyagokból készült edényekben

- Minden tárolóedény címkével legyen ellátva, amelyen fel van tüntetve a vegyszer elnevezése, képlete. A szekrényen, ládán, el kell helyezni egy címkét, amely színével és felirattal figyelmeztet a veszélyre:
- piros - „Tűzveszélyes” (Вогне небезпечно)
- sárga – „Méreg” (Отрута)
- zöld – „Víztől óvni” (Берегти від води)

Gyúlékony és éghető anyagok tárolása

- A gyúlékony és éghető anyagokat szertárban fém szekrényekben vagy felnyitható fém ládákban tároljuk. A láda alját és az oldalait éghetetlen anyaggal kell kibélelni. A tetején 5-6 lyukat fúrunk 0,005 - 0,1 m átmérővel. A ládának fém fogantyúval kell rendelkeznie. A teteje belső oldalára került a tárolt anyagok listája. A láda a padlón álljon legalább 2 m távolságra minden fűtőeszköztől és közlekedési útvonaltól.
- Dietil-étert külön sötét és hideg helyen kell tárolni
- Fém-nátriumot – vastag falu, bő nyakú, jól záródó üvegekben kerozinban vagy parafin olajban, homokkal töltött ládában tároljuk.
- Hidrogén-peroxidot és egyéb oxidáló anyagokat tilos együtt tárolni redukáló szerekkel – szénnel, kénnel, keményítővel.
- A fém-nátriumot és a foszfort tilos együtt tárolni brómmal és jóddal.
- A helyiségben lennie kell tűzoltó készüléknek, száraz homoknak vödörben vagy ládában, tűzoltó pokrócnak.

Mérgező vegyszerek tárolása (7. tárolási csoport)

- A 7. tárolási csoportba tartozó vegyszerekkel kísérletet csak tanár mutathat be.
- Külön tároljuk jól zárható fém ládában (páncélszekrényben), a kulcsok az intézmény vezetőjénél és a kémia tanárnál vannak. A páncélszekrény ajtajának belső oldalán listát kell elhelyezni a benne őrzött vegyszerekről.
- Felső polc: bróm, $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 , BaO , KOH , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
- $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, K_2CrO_4 , CoSO_4 , NaF , NaOH , NiSO_4 , CrCl_3 , PbSO_4 , AgNO_3 , ZnSO_4 , jód.
- Alsó polc: diklór-etán, fenol, anilin.
- A formalin >5%-os oldatokat a gyúlékony folyadékokkal együtt tároljuk.
- Alkáli fémeket (2. tárolási csoport) tárolhatjuk együtt a gyúlékony folyadékokkal.
- A 7. csoport vegyszereinek tárolásáért, felhasználásáért és nyilvántartásáért a kémia tanár felel, ő vezeti a toxikus anyagok nyilvántartására szolgáló speciális füzetet is (Спеціальний журнал обліку токсичних речовин).

Vegyszer használati alapszabályok

- A laboratóriumi munka során felhasznált anyagokat vagy eredeti csomagolásukban, vagy a gyakrabban szükséges anyagokból kisebb mennyiséget, jellegüknek megfelelő edényben tárolva használjuk.
- Minden edényt címkével kell ellátni, ezen fel kell tüntetni a vegyszer nevét, képletét, oldatoknál a töménységét is, valamint a veszélyekre utaló piktogramokat
- Címke, felirat nélküli üvegben lévő vegyszert sohasem használunk!

- A szilárd vegyszereket dugóval zárható műanyag vagy üvegedényekben (porüvegben) tartjuk. A szilárd anyagokat tiszta és száraz vegyszeres kanállal vesszük ki az edényből, majd azt azonnal zárjuk le!
- A folyadékok és oldatok tárolása célszerűen különböző típusú folyadéküvegekben történik.
- A megmaradt vegyszereket soha ne tegyük vissza azokba az edényekbe, amelyekből kivettük, hanem a kijelölt vegyszergyűjtőbe!
- Felesleges hulladékot ne gyűjtsünk össze, szükségtelenül nagy mennyiségekkel ne dolgozzunk!

4. Організаційні форми навчальної діяльності учнів. Завдання та види планування навчального процесу з хімії /A diákok tanulási tevékenységeinek szervezeti formái. A kémiai oktatási folyamat tervezésének típusai

Mind az általános, mind a középiskola kémiatanításában döntő követelmény, hogy alapvető, szilárd ismeretet nyújtsunk.

A Minisztérium által kiadott hivatalos tanterv pontosan meghatározza az oktatás feladatát, tananyagát. Ennek alapján minden kémiatanár munkaterületén egyénileg készíti el évi tervét. Ez a terv – a tanmenet, amely egész éven át segíti, vezeti a tanárt az ismeretanyag logikus feldolgozásában, a rendelkezésre álló időeredményes és maradéktalan kihasználásában. A tanmenet készítésében segítséget jelent a „módszertani útmutatás” és az az erre épülő tankönyv, esetleg egyéb központilag kiadott „tájékoztató”, „tananyag beosztás”, „irányító tanmenet”.

A jól összeállított tanmenet nélkülözhetetlen eszköze a tanítási munkának, ez rögzíti a tanár egyéni módszertani elgondolásait, úgy az anyag, mint a tananyag sorrendjének megállapítására vonatkozólag. A tanmenet tartalma tükrözi a tanár szaktudását, pedagógiai felkészültségét, módszerbeli jártasságát. Kifejezője annak is, hogy a tanárnak milyen átfogó szemlélete van az egész kémia tananyagáról és mennyire látja az egyes tárgykörök tudományos jelentőségét, gyakorlati fontosságát.

A tanmenet elkészítésekor gondosan tanulmányozzuk át a tantervet, az útmutatásokat és a tankönyvet. Mivel a tanterv és a tankönyv az ismeretanyagot logikusan egységekre, témákra tagoltan tárgyalja, az anyag elrendezése hetekre, órákra történő felosztása nem nehéz feladat. Megállapítjuk, hogy a tanév folyamán hány tanítási óra áll rendelkezésünkre, és ezt az időt felosztjuk az ismétlés és az új anyag között. Megállapítjuk a tananyag helyes sorrendjét, az egyes összefüggő egységek, témák feldolgozására fordítandó órák számát.

Az egész évi tanítási órák számának meghatározása céljából tudnunk kell a tanévkezdés és befejezés időpontját, az évközi hivatalos szünetek időtartamát. A tanév ideje szept. 1. és május 31. között általában 35 hét. Ennek alapján heti 2 óra mellett 70 óra áll rendelkezésre.

Az évi óraszám ismeretében meghatározzuk, hogy hány órát fordíthatunk az új anyag feldolgozására, hány órában végezhetünk tanulókísérleteket, hány órát fordítunk az évközi összefoglalásokra, ismétlésre, írásbeli ellenőrző feleltetésre, üzemlátogatásra, végül megállapíthatjuk, hogy hány órában végezzük az évközi összefoglaló ismétlést. Az ismétlésre fordított órák száma és az ismétlés gyakorisága függ az anyag természetétől. A leíró jellegű anyagrészeknél általában nagyobb egységek után iktathatunk be ismétlő-rendszerező órát. Az elméleti jellegű anyagot viszont gyakoribb ismétléssel szilárdíthatjuk

meg. Az ismétlésre és az új anyag elvégzésére fordítandó idő aránya a tanulók életkorától is függ. Az általános iskolai tanulók még kevésbé jártasok a tanulás helyes módszereiben, ezért aránylag több időt fordítsunk ismétlésre. Fokozott gonddal tervezzük meg az évvégi ismétlést. Úgy osszuk be az egész évi anyagot, hogy a tanév végén legalább 2-3 óra jusson az ismétlésre, a végső rendszerezésre, általánosításra.

A helyes, arányos óraelosztás az egyenletes munkamenet biztosítója. Ha ezt nem végezzük kellő körültekintéssel, könnyen megtörténhet, hogy egyes anyagrészek tárgyalása indokolatlanul elhúzódik. Más esetben pedig időhiány miatt, gyorsabban kell haladnunk. Az utóbbi eset nehezíti a tanulók munkáját és tudásukban is hiányosságot okozhat. A reális idő- és anyagbeosztással kerüljük el a tanulók túlterhelését.

A tantervi anyagnak időbeli elosztása a tanmenetkészítésnek csupán mechanikai része. Emellett igen fontos a tanmenet tartalmi anyaga, amely nemcsak az egyes órák tananyagának meghatározását jelenti, hanem a velük kapcsolatos egyes feladatok kijelölését is. Így a tanmenetben jelöljük meg a kialakítandó új fogalmakat, a bemutató- és tanulókísérletek és a különböző szemléltetések helyét.

A tanmenetet a megfelelő hivatalos nyomtatvány felhasználásával az iskolai év kezdetére készítjük el és az egész tanév folyamán használjuk. Ez azt jelenti, hogy a tanítási anyagban való előre haladásnál a tanmenethez igazodunk. Évközben csak elkerülhetetlenül fontos ok miatt változtassunk rajta. Ha a tanításban egy-két órával előre haladtunk, vagy elmaradtunk, azon még könnyen segíthetünk. Két hetes elmaradás esetén, arányosan megrövidítjük az illető téma anyagát, esetleg további anyagrészeket is. Helytelen, ha a késés kiküszöbölése érdekében 1-1 óra anyagát teljesen elhagyjuk, vagy több óra teljes anyagát egy órában dolgozzuk fel. Ha a tanítás közben rájövünk, hogy 1-1 téma elvégzéséhez több vagy kevesebb idő szükséges az előirányozottnál, ezt tanmenetünkben okvetlenül jegyezzük fel. Negyedévenként azt is ellenőrizzük, hogy milyen mértékben sikerült a tervezett anyagot elvégezni. Az esetleges elmaradást a következő negyedévben pótoljuk, ha pedig előre haladtunk, ismétléssel töltjük ki a fennmaradó időt. Az évközben szerzett egyéb tapasztalatokat is jegyezzük fel (pl. a nehézségeket) és ezeket a következő tanmenet készítésekor vegyük figyelembe. A módszertanilag alaposan átgondolt és a gyakorlat alapján helyesbített tanmenet így nem csak egy formális irat lesz, hanem tanításunk tervszerűségét biztosító igazi munkaterv. Az ilyen tanmenetet megfelelő kiegészítéssel mindaddig használhatjuk, amíg a tanterv, illetve a tankönyv nem változik.

Tehát a kémia tantervnek a következő alapelveknek kell megfelelni, és a következő feltételekre kell tekintettel lenni:

- A tanterv mindenkinek szóljon, ne csak azoknak a tanulóknak, akik vegyészek, vagy természettudósok akarnak lenni.
- Kötődjön az élethez. Legyen nagyon erősen alkalmazás központú.
- Tárja fel a kémia társadalmunkban betöltött szerepét.
- Legyen tekintettel az információfeldolgozás memóriakapacitására.
- Ne vezesse be túl korán a részecske- és szimbólumszintű fogalmakat.
- Kerülje a sok új információt tartalmazó témákat.
- Figyeljen a megfelelő nyelvhasználatra és a kommunikációra.
- Legyen célja a fogalmi megértés, és ne az információk megtanítása.

- Kínáljon valódi problémamegoldást. Az algoritmikus problémák helyett több nyílt végű feladatot használjon, és részesítse előnyben az életszerű kémiai problémák csoportmunkában történő feldolgozását.
- Használja megfelelően a laboratóriumi gyakorlatokat. A kísérletezésnek legyen világos célja, és elsősorban a fogalmi megértést fejlessze, ne a manuális készségeket.
- Írjon elő megfelelő ellenőrzést. Az ellenőrzés során elsősorban az értelmezést és nem a tananyag mechanikus elmondását, a gondolkodást és nem a memorizálást kell mérni.

Oktató-nevelő munkánk eredményességének előfeltétele a tervszerűség. Jól átgondolt, előre megfontolt terv nélkül rendszertelenné, bizonytalanná, egyenetlenné válik mindenfajta tanítási tevékenységünk, nevelő munkánk.

4.1. A tématerv készítése

Amikor a tanmenetet összeállítjuk, a tanterv és az utasítások alapján az egész évi tanítási anyagot logikailag és tartalmilag összefüggő kisebb egységekre, témakörökre bontjuk. Mint már említettük, kémiatankönyveink általában tárgykörök, témakörök szerint csoportosítják az ismeretanyagot. Ilyen témakörök pl. az általános iskolában a legfontosabb vegyületcsoportok fejezetén belül: „a fémek, fém-oxidok, bázisok”, – „a nemfémes elemek, oxidjaik, savak”, – „a sók”, vagy a középiskolában a – „halogén elemek”, – „a fémek általános jellemzése”, – „telített szénhidrogének” stb.

A tématerv készítésekor alaposan át kell gondolnunk az egyes témakörök, témák tartalmát, hogy megállapíthassuk az elérendő célokat, a megvalósítandó feladatokat, hogy meghatározhassuk a feldolgozás módszereit. Ezek ismeretében tudjuk csak helyesen felbontani az egyes témák anyagát kisebb tanítási egységekre, csakis így állapíthatjuk meg a didaktikai feladatok helyes sorrendjét, ezek segítenek abban, hogy meghatározzuk az órák számát, típusát, az egyes órákon alkalmazandó módszereket. A téma tartalma és a feldolgozás módja tehát szorosan kapcsolódik egymáshoz. Ez a kapcsolat azonban nem mellérendelt viszony kifejezője, mert minden esetben a tartalom az, amely a tanítás módját elsősorban meghatározza. A tartalom mellett azonban másféle szempontot is tekintetbe kell vennünk az ismeretanyag feldolgozásában.

Az eddigiek során többször rámutattunk arra, hogy mindennemű oktatási-nevelési tevékenységünkben milyen fontos figyelembe venni a tanulók életkori sajátosságait. Ez szintén alapvetően befolyásolja, hogy az egyes témák anyagát hogyan rendezzük el, továbbá, hogy a témán belül az órákon milyen terjedelmű és minőségű kémiai ismeretet tárgyaljunk.

Minthogy az oktató-nevelő munkához sohasem adható meghatározott, kész sablon, a tématerv összeállításának is több formája lehetséges. A kémiatanár egyéni felfogása, saját igényessége határozza meg, hogy milyen formában és tartalommal készítse el tématervét. Lényeg, hogy a témakör legfontosabb oktatási-nevelési célját helyesen állapítsuk meg, hogy a didaktikai feladatokat a tartalomnak legjobban megfelelő módon válogassuk ki és rendezzük el. Továbbá kellő óraszámot biztosítsunk a témák feldolgozásához és tüntessünk fel minden tanítást segítő, célhoz vezető lényeges mozzanatot. Szükséges hangsúlyoznunk, hogy az oktató és nevelő céloknak összefonódása gyakran nehezíti, nem egyszer lehetetlenné is teszi, hogy minden egyes óra esetében külön, konkrét nevelési célt fogalmazzunk meg. Erre nincs is szükség. A nevelési célokat mindig egy témakör, vagy

ezen belül egy-egy téma egészére állapítjuk meg, és folyamatosan az egész témakör menetében valósítjuk meg. Pl. a 9. osztály anyagában szereplő „az oldatok” témakör tanításának célját a következőkben lehet összefoglalni: a különböző töménységű oldatok készítése során a tanulók kinetikus szemléletének továbbfejlesztése, gyakorlati jellegű ismereteinek bővítése. A számítások útján a mennyiségi szemlélet továbbfejlesztése. Az oldatok keletkezésének és titrálásának értelmezése során az elmélet és a gyakorlat kapcsolatának bemutatása.

A célok megfogalmazása nem könnyű feladat. Ne felejtsük el azonban, hogy az egyes témakörök, témák, illetve órák célja, a kémiatanítás elé tűzött általános céloknak egy része. Ily módon a tanítás fő feladatának tisztánlátása segít a részcélok, a témakörök konkrét oktatási-nevelési céljainak meghatározásában.

4.2. A kémiaórák szerkezeti kérdései

A tématerv jelentőségének, elkészítési módjának ismeretében vizsgáljuk meg azt a szervezeti formát, amelyben megvalósulnak tárgyunkkal kapcsolatos oktatási és nevelési feladataink.

Az oktatási munka történelmileg kialakult alapvető szervezési formája a tanítási óra.

A tanítási órák felosztásának, tipizálásának alapjául a didaktikai irodalomban az oktatási folyamat szerkezeti egységei, alapvető mozzanatai szolgálnak. Ennek megfelelően a felosztás elsődleges szempontja az a fő didaktikai feladat, amelyet a vizsgált témakör adott óráján megoldani kívánunk.

A tanórák típusai így a következők lehetnek:

1. az új ismereteket feldolgozó óra;
2. az új ismeretek alkalmazására szolgáló óra;
3. az ismereteket megszilárdító (ismétlő, rendszerező) óra;
4. az ellenőrző óra;
5. a vegyes típusú (kombinált) óra.

Az oktatási folyamatban alkalmazott szervezeti formák legfontosabb komponense a tanítási óra. Tekintettel arra, hogy ugyanakkor az ismeret-elsajátítás alapegysége a témakör, így a tanár és a tanulók munkáját is csak témaköri méretekben lehet megfelelően elemezni és értékelni. Ezért a továbbiakban nem gondolkodhatunk elkülönült tanítási órákban, mint „iskolai” munkaalkalmakban, hanem a tanítási órák rendszerét, a témán belüli egymás utáni szekvenciáját kell figyelembe vennünk a tanítási órák felépítésénél.

Az órákon sajátíttatjuk el a tanulókkal a tudományos ismereteket, a különféle gyakorlati készségeket, formáljuk természettudományos gondolkodásukat. A tanítási óra minősége tehát döntően befolyásolja a tanulók ismereteinek minőségét, tanulási eredményét. A kémia tanítása is akkor lesz igazán eredményes, ha a tanítási óra módszeresen felépített, minden részletében alapos, szerkezete logikus. A tudományos fogalmak logikus és szigorú összefüggése miatt, egy óra sem múlhat el anélkül, hogy az új ismereteket, fogalmakat ne tisztáztuk volna. Természetes, hogy egy adott órán sorra kerülő új fogalmat nem tudjuk mindjárt kellő mélységben, teljes tartalmában tárgyalni. Az egymást követő órákon fokozatosan bővítjük a reá vonatkozó ismereteket. Tárgyunk természetéből következik ez, hiszen az „anyag” kémiai változásait, az átalakulás törvényszerűségeit, csakis egymással összefüggésben, több oldalról megvilágítva érthetik meg tanulóink is.

Az órák tartalmi anyagának egymásba kapcsolódása lehetővé teszi, egyben szükségszerűen meg is követeli, hogy azokat ne elszigetelten, hanem összefüggésükben

szemléljük. Minden órán kerek egységet tanítunk és arra törekszünk, hogy a tanulók már az órán, meg is értsék, és lehetőség szerint meg is tanulják a tárgyalta anyagrészt, hogy minél kevesebb legyen az otthoni munkájuk. Az egyes órák anyagának önálló volta azonban nem zárja ki annak lehetőségét, hogy minden órában benne legyen az addigi órák következménye, illetve az utána következő órák előfeltétele. Pl. a vegyérték tanításánál egyrészt a molekulákról, atomokról, a vegyjelekről, képletekről tanultakat idézzük fel, a szerkezeti képletek tanításán keresztül pedig előkészítjük a kémiai egyenletek, illetve a később sorra kerülő kémiai folyamatok tanítását is.

Vizsgáljuk meg, hogy az egyes kémiai órák — tárgyunk természetéből adódóan — hogyan alakulnak, milyen leggyakrabban előforduló változatok lehetségesek.

I. Mind az általános, mind a középiskolában sorra kerül az ún. bevezető óra, amely, mint neve is mutatja, a tanévnek vagy valamely nagyobb fejezetnek, esetleg témakörnek első órája. Az általános iskolában különösképpen indokolt ez az órátípus, hiszen a tanulók a 7. osztályban tanulnak először kémiát. A tanév elején ezért feltétlenül szükséges a tervszerű, bevezető óra. A későbbiekben sorra kerülő témakörök eredményes feldolgozása ugyancsak igényli ilyen órák megtartását, amelyeknek célja minden alkalommal a tanulók érdeklődésének felkeltése mellett, a tárgyi előkészítés. A tanulókat tájékoztatjuk azokról a kérdésekről, amelyekről a tárgy, illetve az egyes témakörök feldolgozásakor szó lesz. Felelevenítjük azokat az átfogóbb ismereteket, kapcsolatokat, amelyek a megértést majd elősegítik, esetleg utalunk olyan történelmi mozzanatokra, amelyek rávilágítanak a tanulmányozásra kerülő anyag rész tudományos múltjára. Az általános iskolai tanítás első óráján megbeszéljük a kémia tanulásának módszerét, sőt szükség szerint a későbbiekben is utalunk erre.

Az általános iskolában a tanéveleji bevezető óra felépítése a következő lehet:

1. A kémia, mint természettudomány. Mivel foglalkozik a kémia? A tanulók természetrajz és biológia, valamint a fizika tanulásában szerzett idevonatkozó ismereteinek számbavétele. (Pl. sejtalkotó elemek, vegyületek stb.)

2. A kémia jelentőségének megvilágítása (a tudomány és a gyakorlat szemszögéből), kutatási módszerének megbeszélése.

3. A kémia történetének, fejlődésének vázolója (elbeszélés, esetleg rövid felolvasás).

4. A tanév folyamán feldolgozandó anyag vázlatos ismertetése.

5. A kémia órákon folyó munka, valamint a tárgy tanulásának módszere.

A középiskola 10. osztályában hasonló módon építhetjük fel az első tanórát, csak itt felújítva az általános iskolában tanultakat, több ízben hivatkozhatunk a tanulók meglevő ismereteire.

A szénvegyületek részletes tárgyalását előkészítő óraminta a középiskolában:

1. a) Rövid történelmi visszatekintés: a vegyületek keletkezéséről vallott felfogás, a XIX. századig (szerves-szervetlen vegyületek, „Életerő” elmélet és annak kritikai vizsgálata).

b) Wöhler jelentős kísérleti eredménye és annak hatása a tudományos felfogásra, a tudomány fejlődésére.

2. Az élettelen és az élővilág egysége és ennek bizonyítékai.

3. A tanulók korábbi tanulmányaiból és a mindennapi életből ismert szénvegyületekből kiindulva, a szénvegyületek fogalmának kialakítása. (Néhány egyszerű kísérlettel alkotó elemeik: C, O, H, N, S kimutatása.) Nagy számuk oka.

4. A szénvegyületek felosztása. (A további tárgyalási anyag főbb fejezeteinek rövid ismertetése.)

5. A szénvegyületek a gyakorlati életben, jelentőségük.

A bevezető órán részben előadó, részben beszélgető módszert alkalmazzunk. A jobb megértés céljából, vagy az érdeklődés felkeltésére esetenként kísérleti bemutatást, kép, táblázat, prezentáció, animáció szemléltetését is felhasználhatjuk.

II. Az oktatási folyamat több vagy valamennyi mozzanatát magában foglaló órát mindegyik iskolatípusban gyakran alkalmazunk. Bár az ilyen órák középpontjában az új anyag feldolgozása és emellett a tanulók régebbi ismereteinek ellenőrzése áll, az újak megszilárdítása, gyakorlati alkalmazása is folyik, a többféle didaktikai feladat mégsem szerepel mindig ugyanabban a csoportosításban. Vannak órák, amelyeken a számonkérés az ismeretek gyakorlati alkalmazásával párosul, más esetben a rendszerező ismétléssel együtt az ismeretek ellenőrzését is elvégezzük. A többféle didaktikai feladat változatossá teszi az órát, ami a tanulók aktív részvételét is biztosítja. Igen sok alkalom nyílik arra, hogy az egyszerűbb kísérleteket tanulókkal végeztessük el. Használjuk ki ezt a lehetőséget és minél gyakrabban kísérleteztessük tanítványainkat.

III. Új ismeret feldolgozása. A kémia tanítási anyagának is vannak olyan részei, amelyek feldolgozására 20-30 perc nem elegendő. Az anyag természete viszont nem engedi meg, hogy több, egymást követő órára osszuk fel. Ilyen esetben teljes órát fordítunk az új ismeret feldolgozására. Ugyanezt tesszük, ha pl. a tanulóknál valamilyen okból, éppen azok az előzetes ismeretek hiányoznak, amelyekre az új anyag feldolgozásánál támaszkodni lehetne.

Az ilyen órán az oktatási folyamat két mozzanata (a tények megismertetése, általánosítás) mellett, más didaktikai feladatok csak alárendelt szerepet kapnak. Példaképpen ismertetjük *Az alumínium* c. óra felépítését.

Középiskolai óra. Az alumínium.

I. változat (11. osztály)

**Digitális
kiegészítés**

<https://view.genial.ly/65db0cab1d23be0015038cb1>



Cél: Gazdaság szempontjából alapvető fém tulajdonságainak, ipari előállításának megismertetése.

Néhány kérdéssel a fémekről tanultakat újítjuk fel. (Helyük a periódusos rendszerben, kötés. Bázisképző elemek: könnyű- és nehézfémek. Érc fogalma.)

Az új anyag tárgyalása.

1 Bemutatunk néhány alumíniumból készült tárgyat. — A vas után az alumínium a legfontosabb ipari fém. Lehetőségek az alumíniumérc kitermelése és a fém gyártása terén.

Szemléltetjük a bauxitot és térkép alapján megbeszéljük a lelőhelyeket. (Kapcsolat a földrajzban tanultakkal.)

2 Az alumínium fizikai tulajdonságainak ismertetése. (Könnyű, ezüstfehér színű, jó hő- és elektromosvezető. Példák e tulajdonságok gyakorlati alkalmazására.)

3 a) Kémiai tulajdonságainak ismertetésénél kiemeljük a vassal szembeni tulajdonságát, hogy nem úgy rozsdásodik, mint a vas. Megbeszéljük ennek okát (összefüggő oxidréteg) és azt kísérlet alapján érzékeltetjük. (Legalább 10x3 cm-es nagyságú Al- fóliát valamilyen vízben oldódó higanyvegyület oldatában áztatunk, majd lemossuk, szárazra töröljük; a levegőn „kiszakállasodik”, átforrósodik, vízbe téve, azt elbontja.) A megfigyelt tények alapján a tanulókkal állapítatjuk meg azok okait.

Az oxidrétegtől megfosztott Al-fólia vízben történő oldásakor a víz zavaros lett. (Oldhatatlan alumínium-hidroxid keletkezett.) E tény alapján a korábban tanult „oldhatatlan bázis” fogalmát tudjuk elmélyíteni. [Az $\text{Al}(\text{OH})_3$ bázis, nem lúg.]

A fontosabb megállapításokat táblai vázlatban rögzítjük.

b) Kísérlet: alumíniumot oldunk lúgban és savban. (Hidrogén fejlődés közben oldódik.) A tényt megállapítatjuk a tanulókkal, de a folyamatot nem értelmezzük reakcióegyenletben. Figyelmeztető probléma: miért nem szabad alumínium edényben ecetes ételeket főzni, illetve ilyen edényeket lúggal tisztítani.

4. Az alumínium gyártása (bauxittól a timföldig). Ismertetjük a bauxit összetételét. Kísérletben bemutatjuk feltárását. (Az egyes lépéseket a táblára is felrajzoljuk, illetve felírjuk.) Elemezzük a kísérletet: a bauxit víztartalmú alumínium-oxid. Nátrium-hidroxiddal való főzéskor oldható vegyületté alakítottuk. (Cél: a szennyező anyagok eltávolítása.) A leszűrt oldatot vízbe öntjük, a kivált oldhatatlan bázist újra leszűrjük, majd felhevítjük. (Fehér por: timföld keletkezik.) A folyamatot reakcióegyenletben is értelmezzük. (Kapcsolat a bázisok összefoglalásánál tanultakkal: Al_2O_3 - bázisanhidrid.)

A kísérlet elemzése (a táblai vázlat felhasználásával), egyben az óra anyagának összefoglalását is jelenti.

Házi feladatként az alumínium-hidroxidból a timföld keletkezését szerkezeti képletekkel írják fel a tanulók.

Középiskolai óra. Az alumínium.

II. változat (11. osztály)



Digitális kiegészítés

<https://view.genial.ly/65db3452db45b60014520030>

Cél: az alumínium fizikai, kémiai tulajdonságának megismertetése, (az amfoter jelleg fogalma).

A tanulókkal leolvastatjuk a periódusos rendszer III. oszlopának elemeit. Az elemcsoport általános jellemzését a periódusos rendszerben való elhelyezkedés alapján adjuk meg. Ismertessék az Al-atom szerkezetét, a periódusos rendszerben elfoglalt helyzete alapján. Fém és nemfém fogalmának felújítása. Ismerjük meg a fém sajátos tulajdonságait.

1 A tárgyalás bevezetésekképpen a tanulókkal közösen megbeszéljük, hol találkozunk a gyakorlati életben a fém alkalmazásával. (Közlekedésben, elektrotechnikában, vegyiparban, építészetben, háztartásban.) Számba vesszük a tanulók ismereteit a fém tulajdonságairól is.

2. A fém fizikai tulajdonságai és azok gyakorlati jelentősége.

3. Kémiai tulajdonságok. Problémafelvetés: miért vesztí el fényét a levegőn? (Tömör oxidréteg. Mesterségesen megvastagítható: „eloxálás”).

a) Kísérlet: oxidréteg eltávolítása, majd a fém viselkedésének megfigyeltetése a levegőn. A korrózió fogalmának felújítása. Oxidrétegétől megfosztott alumínium viselkedése vízben. (A folyamatot a tanulók értelmezzék, ők írják fel a reakcióegyenletet is.) Oldhatatlan bázis fogalmának felújítása.

b) Kísérlet: alumíniumpor égetése. (Égéshője igen magas.) Az aluminotermia elvének kísérleti bemutatása. A folyamat értelmezése. Jelentősége. (Kapcsolat: fémek aktivitási sora.)

c) Kísérlet: állítsunk előalumínium-hidroxidot és vizsgáljuk meg, hogyan viselkedik savban, majd erős lúgban. A tények megállapítása, majd reakcióegyenletben történő értelmezése alapján az amfoter vegyület fogalmának kialakítása.

Hogyan viselkedik maga a fém az előbbi savval, illetve lúggal? A folyamatnak reakcióegyenletben, majd ionos alakban történő értelmezése után az általánosítás levonása következik: az alumínium amfoter jellegű elem. (A savban, illetve lúgban való oldáskor keletkezett vegyületek képleteiben a tanulók állapítsák meg a savra és bázisra jellemző alkatrészeket. Ezúton is láttassuk meg az alumíniumnak pozitív (bázisképző) és negatív (savképző) jellemét. (Kapcsolat a gyakorlati élettel: miért nem szabad alumínium edényben savanyú ételt főzni és az edényt lúgos vízben mosni.)

4. Részösszefoglalás, rögzítés. (Táblai vázlat segítségével, illetve az egyes kísérletek bemutatása után elsődleges rögzítések felelevenítésével.)

Néhány alumíniumvegyület, illetve ásvány bemutatása és rövid ismertetése.

Az alumíniumot milyen tulajdonságai teszik alkalmassá oly széleskörű alkalmazásra?

Házi feladat: miért nem tanácsos alumínium lemezeket rézcsavarral összeerősíteni. Magyarázzuk meg a jelenség okát.

Az általános iskolában leginkább, de a középiskolai szinten is az ilyen új anyag feldolgozására szánt órátípus alkalmazása igen komoly feladat elé állítja a tanulókat. Figyelmüket szinte az egész órán az új anyagra kell koncentrálniuk. Ezért a beszélgetés módszerét alkalmazzunk. Időnként kérdések segítségével külön is győződünk meg, hogy a gyengébb tanulók is aktívan bekapcsolódnak-e a munkába. Adjunk alkalmat arra is, hogy tanulóink kérdezzenek. Ilyen típusú órát lehetőleg kombinált óra kövessen. Így győződünk meg arról, hogy a tanulók elsajátították-e a tárgyalat ismereteit.

IV. Az ismeretek gyakorlati alkalmazására fordított óra. Az eredményes kémia-tanítás megköveteli, hogy a tantervi anyagot az élethez, a mindennapos gyakorlathoz kapcsoljuk. Tanulóink az életben is ismerjék fel a kémiai anyagokat, a velük összefüggő változások törvényszerűségeit. Tudjanak bánni a vegyi anyagokkal, kémiai ismereteik felhasználásával, tudják befolyásolni az anyagon végbemenő változásokat, tudják használni a laboratóriumi eszközöket.

Bár a tanulók a tantervi anyag feldolgozásakor megszerzik a kívánt ismereteket, ezek sajátjukká csak úgy válnak, ha gondoskodunk állandó gyakorlásukról. A helyesen

végrehajtott számonkérés, az állandó otthoni feladatmegoldás sem egyéb, mint az ismeretek gyakorlati alkalmazásának egyik módja. Ezek mellett azonban szükséges, hogy időnként tervszerűen, teljes órát fordítsunk a tanult ismeretek alkalmazására.

A tanulók oktatásának többféle módja van. Egyik gyakran alkalmazott típus az ún. *tanulókísérleti óra*, amelyben a tanulók önállóan végeznek kísérleteket.

A tanulók önálló munkájára fordított órák egyik formája a kémiai példák megoldásának gyakorlására fordított óra. Pl. a középiskolában külön órát fordítunk a kémiai számítások gyakorlására. Hangsúlyozzuk azonban, hogy ezen az órán különösen vigyázzunk arra, hogy a begyakorlás ne legyen értelem nélküli, mechanikus. A számítási példák megoldása mellett, szerkezeti képlet megoldási feladatokat, súlyviszony meghatározási példákat is oldhatnak meg a tanulók. A gyakorlati alkalmazásnak ez a módja a tanulókísérleti órán is megvalósítható. Pl. a tanulók kiszámíthatják a kísérlethez szükséges kiindulási anyagok, vagy a keletkezett anyagok mennyiségét. Kémiai egyenletben rögzíthetik az elvégzett kémiai változások lényegét. így begyakorolhatják a kémiai egyenletek összeállításának készségét is.

Részben ezek közé az órák közé sorolhatók a dolgozatírási órák, melyeken a tanulók írásban válaszolnak a feltett kérdésekre.

Az ismeretek gyakorlati alkalmazásának minél tökéletesebb és sokoldalúbb megoldása, a politechnikai képzés szempontjából sem nélkülözhető munkaforma, amennyiben itt adódik a legtöbb alkalom a megfelelő jártasságok, készségek kialakítására.

V. Ismétlő, rendszerező óra. Tanítási munkánk során egyetlen óra sem múlik el, hogy valamilyen formában ne ismételnénk a korábban tanultakat. A folyamatos ismétlés mellett azonban szükség van arra is, hogy az összefüggő nagyobb egységek után, valamint a tanév végén összefoglaló, ismétlő, rendszerező órákat tartsunk. A kémiatanítás szempontjából ezeknek az óráknak jellegzetességét az adja meg, hogy az ismert és újonnan megismert tények alapján, szélesebb körű általánosításhoz jutunk el, e mellett gyakorolhatjuk a már szerzett ismereteket, hogy azok minél jobban rögződjenek a tanulók emlékezetébe. Tehát az évközi, és a tanévvégi ismétlések feladata egyrészt a tanultak emlékezetbe vésésének elősegítése, másrészt a lényeg kiemelésével, a kevésbé fontos részletek és adatok elhagyásával, a tárgyon belüli kapcsolatok szélesítésével, a tanulók kémiai szemléletének tökéletesebbé tétele.

Évközi ismétlő órát rendszerint 1-1 téma feldolgozása után tartunk. Ilyen pl. az általános iskolában a „Fémek oxidjai és hidroxidjai” c. téma tárgyalását követő óra, amelynek felépítését az alábbiakban ismertetjük.

Az óra első mozzanataként a tanulókkal felsoroltatjuk a témakör keretében tanult fémek, illetve oxidjaik, hidroxidjaik legjellemzőbb tulajdonságait, majd néhány fontosabb fém-oxid, illetve bázis előállítását is. (Nátrium égésekor nátrium-oxid, mészke hevítésekor pedig kalcium-oxid keletkezik. E vegyületek vízzel nátrium-hidroxiddá, illetve kalcium-hidroxiddá alakulnak.)

További feladatunk a végső általánosítás, amelyet a következőképpen végzünk: a tanulókkal felíratjuk a tanult fém-oxidok és bázisok tapasztalati és szerkezeti képleteit táblázat formájában. Megállapítatjuk, hogy valamennyi fémből, illetve pozitív jellemű gyökből és hidroxilgyökből áll.

A vízben oldható bázisok felismerésére való utalás (indikátorra gyakorolt hatásuk) útján megállapítjuk, hogy mi okozhatja e közös tulajdonságukat. (Közös alkotórész, a hidroxilgyökök.)

A tanult bázisok hidroxilgyökeinek számbavételekor új fogalmat vezetünk be: a bázisok értékűségét. Ugyancsak új fogalom lesz az ismert fém-oxidoknak, mint bázisanhidrideknek fogalma. A tanult bázisok szerkezeti képleteinek felhasználásával gyakorolhatjuk a bázisanhidrid keletkezésének reakcióegyenletben való értelmezését, (A táblázatba felírjuk a bázisanhidridek tapasztalati és szerkezeti képletét is és jelöljük az egyes bázisok értékűségét.)

Kísérlet bemutatásával (alumíniumot oldunk sósavban, majd a tiszta oldathoz nátronlúgot öntünk, fehér oldhatatlan anyag: alumínium-hidroxid keletkezik, a csapadékot tartalmazó vízhez indikátort cseppentve színváltozást nem tapasztalunk), majd annak elemzésével, a vízben oldhatatlan bázis fogalmával ismertetjük meg a tanulókat. Ennek segítségével tisztázzuk a bázis és lúg fogalma közötti különbséget. (A táblázatot a bázisok oldhatóságára vonatkozó megjegyzéssel kiegészítjük.)

Újabb kísérlet segítségével (az alumínium-hidroxid hevítése) a bázisanhidridek sorát bővítjük. (Az alumínium-oxid is bázisanhidrid.)

Végső általánosítás: kétféle bázist ismerünk, a vízben oldódó és nem oldódó bázist. Az erősen pozitív fémek hidroxidjai lúgok.

Az órát a fém — fém-oxid — bázis összefüggés tudatosításával és néhány lényegesebb gyakorlati vonatkozás megemlítésével fejezzük be. Az óra anyagának gyakorlására házi feladatot adunk.

Az ismertetett példából is láthatjuk, hogy az ismétlő, rendszerező órán mindig valami újat is tanítunk, illetve a tanult ismereteket kibővítjük, rendszerezzük és eljutunk a végső általánosításhoz. Előbbi óránknál pl. megállapítottuk a bázisok értékűségét, bevezettük a bázisanhidrid fogalmát, tisztáztuk a bázis és lúg fogalma közötti különbséget, bővítettük a fém fogalmát, végül az elem - oxid - bázis összefüggést is megszilárdítottuk.

Ugyanezen téma tanévvégi ismétlő óráján a tárgyalt kérdések mellett, más általánosítások is szerepelnek. Érthető ez, hiszen akkor a tanulók már sokkal több ismerettel rendelkeznek. Pl. a bázisok oldhatóságbeli különbségének okát keresve, eljutunk a fémek jelleméhez, szembeállítjuk őket a negatív, nemfémes elemekkel. Vagy pl. a gyakorlati vonatkozások megbeszélésénél a tanulókkal megmagyarázzuk az egyes bázisok felhasználásának kémiai lényegét: a nátrium-hidroxid a bauxit feltárásakor az alumínium-oxidot oldható vegyületté alakítja át, a zsírokat vízben oldható sóvá (szappan) változtatja. A mészkőből előállított olcsó bázis, a habarcsban szén-dioxid felvételével ismét mészkővé alakul és így a téglákat szilárd fallá tapasztja össze.

A tanév végén tartott ismétlések bizonyos szempontból különböznek az évközi ismétlésektől. Az évvégi ismétlések idején láttatjuk meg azokat az összefüggéseket, amelyek az évközben végzett ismétlések idején még nem voltak tárgyalhatók, mert megértésükhöz, a teljes kémiai tananyag ismerete szükséges. Az alapfogalmi ismereteket atom-molekula, atomsúly, vegyérték stb. mindig konkrét leíró anyagrészek ismétlésekor és nem külön, elszigetelten ismételjük.

Az évvégi összefoglaló ismétlés alkalmával a végzett anyag legfontosabb tárgyköreit, ezeken belül a leglényegesebb kérdéseket tekintjük át. Az évközben feldolgozott anyagból

egyes részleteket el is hagyunk, illetve azokat más anyagrészekkel való összefüggésükben tárgyaljuk.

Az ismétlő órák eredményességét elsősorban az anyag helyes csoportosítása, a lényeges részek kiemelése, új kapcsolatok feltárása biztosítja. Ezek mellett azonban nem hanyagolható el az ismétlő órák vezetésének módszere sem. Nemcsak a beszélgető módszert alkalmazzuk kizárólag. Kíváncsi, hogy az ismétlő-rendszerező órákon is mutassunk be kísérletet, sőt a tanulókkal is végeztessünk kísérleti bemutatásokat. Vigyük be az órákra a korábban szemléltetett anyagokat, rajzokat, táblázatokat, azokat, amelyek megkönnyítik a hozzájuk kapcsolódó ismeretek felidézését. Segítheti az ismeretek megszilárdítását a képek, ppt-k, filmek bemutatása. Végezhetjük az ismétlést üzemlátogatással egybekapcsolva is.

Az évközi ismétléseket még nem tanácsos a szorosabb értelemben vett új szempontok alapján végezni, mert ekkor még a tanulók ismeretei nem elég széles körűek, nem elég szilárdak, így az ismétlés eredménytelen lenne és összezavarná a tanulók meglevő tudását. Az anyag gépies reprodukálását azonban ekkor is kerüljük, e helyett az összefüggések megfigyelésével, újabb oldalról való megvilágításával segítsük a szerzett ismeretek rendszerezését, megszilárdítását.

A tanévvégi ismétlések alkalmával új szempontok szerint rendezhetjük a tanulók ismereteit. (Pl. a fémeket tulajdonságaik és felhasználhatóságuk közötti összefüggés alapján.) Az ismétlő órákon vizsgáljuk meg, hogy a fogalmak helyesen rögzülnek-e a tanulók tudatában. A félreértéseknél keressük a hibát, és azt javítsuk ki.

Szükséges tudnunk, hogy sem az évközi, sem az évvégi ismétlésre feladott leckék nem ölelhetik fel ismét az egész anyagot, mert ez meghaladja a tanulók teljesítőképességét. A tanár kellő megfontolás alapján maga dönt, hogy mit hagy el és mit tart meg az anyagból a rendszerezés érdekében.

Az ismétlő órákkal kapcsolatban megemlíthetjük a tanév végén tartott utolsó összefoglaló órát is, amelyen az egész évi anyagot tekintjük át. Ezen az órán a tanmenet egymásutánjában azokat a legvégső, legfontosabb kérdéseket ismételjük, amelyeket az illető osztályban feldolgozott tananyagból minden tanulónak magával kell vinnie. Egyes részletkérdésekről tehát meg sem emlékezünk, a fontosnak ítélt anyagrészekből is csak a lényeges tudnivalókat emeljük ki. Az órán valamilyen módon az osztály minden tanulóját aktívan foglalkoztassuk és mintegy az ő feleleteik alapján állítsuk eléjük egy évi munkájuk végső eredményét.

VI. Számonkérő, ellenőrző óra. A tanulók ismereteinek számonkérését, tudásuk ellenőrzését valamilyen formában minden kémiaórán végeznünk kell. Csakis így győződhetünk meg arról, hogy a tanulók összessége megértette-e az előző órákon tárgyalt anyagot. Így látjuk, hogy esetleg milyen hiányt, félreértést, tévedést kell pótolnunk, illetve helyreigazítanunk. Számonkérés, ellenőrzés útján tudunk legtöbb adatot gyűjteni a tanulók elbírálásához, osztályozásához. Néha azért kérjük számon az ismeretanyagot, hogy a tanulókat előkészítsük az új anyag megértésére, befogadására. Számonkérés, ellenőrzés folyik az ismétlő rendszerező órán is, alárendelve az óra legfőbb didaktikai feladatának. Mindezek mellett azonban szükség van olyan órákra is, amelyeknek elsődleges didaktikai feladata a számonkérés és az ellenőrzés. Ilyen órák rendszerint követik az ismétlő, rendszerező órákat, de a didaktikai követelmények megfelelően máshol is alkalmazhatók. (Pl. hosszabb, összefüggő kérdést tárgyaló óra után.) Helytelenül járunk el akkor, ha az ellenőrző órákat az osztályozó értekezletek időpontjához kapcsoljuk. A számonkérő órán mára tudásbeli hiányok, hibák feltárása a fő cél, nem pedig a kétes jegyek tisztázása. Ehhez

azonban megfelelő feleltetési eljárás szükséges a tanév korábbi szakaszaiban. A tanév folyamán megtartandó ellenőrző órák helyét és számát az egyes összefüggő fejezetek száma, illetve terjedelme határozza meg. Ezek figyelembevételével helyüket már a tanmenet készítésekor lerögzítjük.

A számonkérést végezhetjük szóban és írásban. Szóbeli feleltetés alkalmával az ellenőrzés kiterjedhet a tanulók kísérletezésére is. Egyszerűbb kísérletek bemutatása, valamint a folyamat értelmezése, sok esetben realisabb képet nyújt a tanulók tudásáról, mint a szöveges „lecke” elmondása.

A tanév folyamán néhány alkalommal hosszabb-rövidebb írásbeli beszámoló alapján ellenőrizzük a tanulók tudását. Az írásbeli ellenőrzés előnye, hogy viszonylag rövid idő alatt meggyőződhetünk az egész osztály kémiai tudásának mennyiségéről, minőségéről. A tartalmilag és didaktikailag helyesen összeállított kérdésekre adott válaszok igen realisan tükrözik a tanulók tudását. Az írásbeli ellenőrzés kérdései a számonkérés anyagának főbb jellegzetességeire, valamint a régebben tárgyalt alapvető ismeretekre szorítkozzanak. A kémia természetéhez hozzátartoznak a képletek, reakcióegyenletek is, azonban ezeket ne csupán öncélúan, hanem konkrét alkalmazásuk formájában kérjük számon. Pl. az írásbeli számonkérés feladatai között szerepelhetnek: egyes kémiai folyamatok reakcióegyenletben való értelmezése, vegyérték alapján a tanulók előtt ismeretlen vegyületek képleteinek, szerkezetének megállapítása. Igen hasznos feladatok a szöveges kémiai számítások, mert megoldásuk az ismeretek alkalmazását kívánja meg.

Mind a szóbeli, mind az írásbeli kérdések tartalmukban alkalmazkodjanak az illető osztályban feldolgozott anyaghoz.

Helyesen végzett ellenőrzés és tárgyilagos elbírálás több szempont alapján történhet, így pl. figyeljük, hogy a tanulók mennyire értik az elvégzett anyag kémiai tényadatait (tulajdonságok, vegyjel, vegyérték, előfordulás, előállítás, felhasználás). Szabatosan tudják-e meghatározni a tanult kémiai anyaggal kapcsolatos szabályokat és törvényeket? Felismerik-e a tanult kémiai tényadatok és a kémiai szabályok közötti összefüggéseket? A feldolgozott anyaggal kapcsolatban milyen fokú a tanulók szilárd tárgyi tudása és hogyan tudják ismereteiket önállóan alkalmazni? Ezek a szempontok mindkét iskolatípusban egyaránt figyelembe veendőek.

A szóbeli, valamint az írásbeli számonkéréshez, ellenőrzéshez szorosan kapcsolódik az eredmények összefoglalása, értékelése. Az egyes szóbeli feleletek alkalmával, méginkább az írásbeli számonkérés értékelésénél a tárgyi szempontból fontos kérdéseket beszéljük meg a tanulókkal. Mutassunk rá a főbb hiányokra, gondoskodjunk azok pótlásáról is.

A számonkérés, ellenőrzés során győződünk meg saját tanítási munkánk helyességéről, esetleg fogyatékosságairól is. Az eredményekről levont megállapítások tehát bizonyos mértékig reánk is vonatkoznak és irányt mutatnak további munkánkhoz.

Miután a kis óraszám miatt egy-egy tanulót ritkán feleltethetünk, az írásbeli feleltetés módszerét sem alkalmazhatjuk igen sűrűn, ezért gyakran végezzünk osztályfoglalkoztatás jellegű feleltetést. Ennek során sok tanuló juthat szóhoz és ha nem is adunk minden alkalommal számszerű érdemjegyet, szereplésüket füzetünkben folyamatosan feljegyezzük és azokból végül kerek jegyet alkothatunk. Ez a módszer segít abban, hogy a félév és a tanév vége felé nem unalmas feleltetés lesz az órán, hanem összefoglalás, rendszerezés, elmélyítés.

Az elmondottakkal kapcsolatban szükséges hangsúlyoznunk, hogy az itt példaképpen ismertetett különböző óravázlatok mellett még nagyon sokféle megoldása lehet mind az ismeretszerzésnek, mind az alkalmazásnak. A tanítási órák korszerűsítése, az eredményes munkára való törekvés minden nevelőt a legjobb órafelépítés tervezésére, alkalmazására kötelezi.

Ha több, közel egyenrangú didaktikai feladat is megvalósul egy tanórán, akkor vegyes típusú óráról szokás beszélni.

4.3. A tanár felkészülése az órára, óravázlat

A tanítási óra sikerének feltétele a jó előkészület. Az előzőekben ismertetett tervező munka is ezt a célt szolgálja. Az egyes órákra való felkészüléskor a tanmenet, illetve a tématerv alapján megállapítjuk a soron következő óra tárgyát, a vele kapcsolatos oktatási és nevelési feladatokat. Gondosan áttanulmányozzuk a tankönyvi anyagot és a szükséges szakirodalmat. Ezek ismeretében megállapítjuk milyen új kémiai fogalommal, törvénnyel ismertetjük meg a tanulókat, ezekkel kapcsolatban milyen kísérleteket mutatunk be, milyen egyéb szemléltető eszközt alkalmazunk. Meghatározzuk az órán tárgyalt ismeretek begyakorlásának módját is. Az órára készüléskor idején vegyük számba a tanulók azon ismereteit, amelyekre a soron következő anyag feldolgozásakor hivatkozunk. A más tárgyak keretében tanult, valamint a korábban szerzett kémiai ismeretek felelevenítése, kiaknázása, nagymértékben segíti az új ismeretek megértését.

A tényanyag megállapítása után meghatározzuk az anyag feldolgozásának sorrendjét, a tanítási óra menetét, legalább megközelítően az óra főbb mozzanatainak időtartamát. Kiválasztjuk az órán alkalmazandó módszereket. A felkészülés alkalmával állapítjuk meg a számonkérés alapvető kérdéseit, azok sorrendjét, a felelőket. Ekkor állítjuk össze a házi feladat anyagát is.

Az alapos felkészülés, módszeres óravezetés megkívánja az írásos óravázlat készítését. Az óravázlat a tanítási órán végbemenő oktató-nevelő munka vezérfonala. Értékét, célszerűségét nem a forma, hanem a tanítási munkában való felhasználhatósága szabja meg. Minthogy az óravázlat egyéni felkészülés eredménye, továbbá minden órának megvan a maga sajátos célja, előzménye és következménye, az óravázlat készítéséhez kész sablon nem adható. Nem szabhatjuk meg sem tartalmát, sem formáját. Azt azonban hangsúlyozzuk, hogy a tankönyvi anyag rövid kivonata nem azonosítható a jó óravázlattal. Ez legfeljebb csak a feldolgozás sorrendjére vonatkozik, de nem tartalmazza önálló, módszeres elgondolásainkat, a helyes óravezetésre vonatkozó tervünket. Fiatal, kezdő tanárok feltétlenül részletes óravázlatot készítsenek, mert az óra eredményességét csak így tudják kellőképpen biztosítani. A kellő gyakorlattal rendelkező pedagógusnak elegendő rövid, vázlatos tervet készíteni. Azonban ebben is benne kell lennie mindazoknak a feljegyzéseknek, amelyek az órán végzendő munka céltudatossága szempontjából szükségesek. A vázlat minden egyes megjegyzése, minden szava valamilyen lényeges dologra utaljon. Ne csak általában jelölje meg a feladatokat, hanem konkrétan mutasson rá a feladatok megoldásának módjára is. Az óravázlat akkor jó, ha tükrözi azt az elmélyedő munkát, amelyet a nevelő az órára való felkészülés során végzett, továbbá, ha segíti a pedagógust előzetes tervének maradéktalan megvalósításában, kizárja a rögtönzést, az ötletszerű megoldásokat.

Az óravázlat tartalmazza a tanítási óra anyagát, idejét, az órával összefüggő „konkrét” nevelési feladatokat, az anyag feldolgozásának menetét és módját, a tankönyvben szereplő

példákat, a házi feladatot, sőt a táblai vázlatot is, amíg az utóbbi készítéséhez kellő gyakorlatot nem szerez a tanár.

Az óravázlat legváltozatosabb része a tartalmi anyag feldolgozásának menete és módja. Itt pontosan meg kell határoznunk mit kérünk számon, kiket feleltetünk, milyen régebben tanult ismeretet újítunk fel. Helyes, ha pontosan lerögzítjük az óra célkitűzését. A feldolgozandó anyaggal kapcsolatban röviden vázoljuk, hogy milyen tényanyagot ismertetünk, ezzel összefüggően milyen kísérleteket mutatunk be, illetve a szemléltetés mely módját alkalmazzuk. Kezdetben különösen hasznos, ha megjelöljük az adott órán szereplő új fogalmat, szabályt, vagy törvényt, továbbá a kialakítandó készségeket. Utalunk az illető anyaggal kapcsolatos régebbi ismeretekre, más tárgyakkal való kapcsolat megteremtésére. Feltüntethetjük a részösszefoglalás helyét és az óravégi összefoglalás módját, súlyponti kérdéseit.

4.4. A tanítási óra vezetése

Az oktatási folyamat egészének, ezen belül a folyamat legkisebb egységének — a tanítási órának — szervezésétől függ, hogy mennyire sikerül az óra felépítésének és az alkalmazott módszereknek helyes összekapcsolása, továbbá a tanulók bevonása az órán folyó munkába. A tanítási óra jó szervezése segít az óra helyes vezetésében, ami a kitűzött célok maradéktalan megvalósításában, az alkalmazott módszerek változatosságában és a tanulók aktív részvételében nyilvánul meg.

A többi tantárgy óráihoz hasonlóan a kémiaóra is pár perces szervező munkával kezdődik. (A tanulók helyfoglalása, könyvük, füzetük elrendezése, ezalatt az osztálykönyvi bejegyzések elvégzése.) Ezután a tartalomtól, céloktól függően vagy a régebbi ismeretek számonkérése, esetleg rendszerezése, vagy az új anyag különféle módon végzett feldolgozása, vagy éppen az alkalmazás ilyen vagy olyan módja következik. Tudjuk, hogy az ismeretfeldolgozásnak és alkalmazásnak sokféle változata lehetséges. Ismeretes az is, hogy a számonkérés egyre nagyobb mértékben válik az oktatási folyamat szerves részévé. Így tehát az óra vezetésére, a nevelői munka egymásutánjára sem lehet egyféle sorrendet kijelölni. A következőkben csak az egyes kérdések alaposabb kifejtése miatt választjuk szét egymástól az ellenőrzésnek, az új ismeretek tárgyalásának és az összefoglalásnak szervesen összekapcsolódó mozzanatait.

A számonkérés, amelynek célja ugyan az egyes órákon különböző lehet, valamilyen formában minden kémiaórán előfordul. Jelentőségét az adja meg, hogy ezúton győződünk meg a tanulók felkészülésének minőségéről, folyamatosságáról. Így állapíthatjuk meg, hogy melyik tanuló nem tud lépést tartani az anyag előrehaladásával, tehát ki az, akin korrepetálással, gyakoribb feleltetéssel segíthetünk. Számonkérés során látjuk azt is, hogy melyik kémiai folyamatot nem tisztáztuk eléggé az előző órákon. Ilyenkor újabb magyarázattal, esetleg kísérleti vagy egyéb bemutatással pótoljuk a hiányt. A rendszeres, következetes számonkérés nevelési szempontból is jelentős, mert a tanulókat lelkiismeretes kötelességteljesítésre serkenti.

A számonkérést többféle módon végezhetjük. Pl. tájékozódó ellenőrzés céljából az egész osztályt végig kérdezzük, vagy hosszabban feleltetünk 1-1 tanulót. Azonban az utóbbi esetben is gondolnunk kell arra, hogy az osztály többi tagja is érdekelt legyen ebben a munkában. Ezt elsősorban problémakeltő kérdésekkel, valamint azzal biztosítjuk, hogy kérdéseinket mindig az egész osztályhoz intézzük. A kémiai anyag jellege megkívánja, hogy lehetőleg a táblánál feleltessünk. Felelés közben a képletek, kémiai változások egyenletének

felírása, esetleg velük kapcsolatban számítások végeztetése, a látott kísérletek lerajzoltatása, nemcsak tájékoztat bennünket a felelő tanuló tudásáról, hanem az egész osztály tárgyi ismeretét is megszilárdítja.

Igen helyes módja a számonkérésnek, ha a felelő az előre elkészített, már ismert anyagból önállóan kiválasztja azt, amelyből éppen felel és elvégzi a reá vonatkozó egyszerűbb kísérleteket. Feleltetéskor győződjünk meg a tanulók kémiai gondolkodási képességéről. Ezért pl. ne elégedjünk meg 1-1 kísérlet, vagy kémiai folyamat elmondásával, hanem kívánjuk meg a jelenség okának ismertetését is. Kérdéseink között olyanok is legyenek, amelyek megkívánják a tanulóktól az önálló kapcsolatkeresést, az ismeretek közötti összefüggések megteremtését. Pl. ilyen kérdések: a tulajdonságok ismeretében hogyan tárolnák ezt vagy am azt a vegyi anyagot. Milyen célra lehetne felhasználni ezeket. Hogyan lehet egy adott vegyületből egy másik ismert vegyületet előállítani stb. Feleltetéskor neveljük tanulóinkat arra, hogy az általános megállapítások mögött mindig lássák a különböző alkalmazási lehetőségeket.

Az alapvető kérdéseken kívül, amelyek rendszerint az előző órán feldolgozott anyagra vonatkoznak, a felelőnek olyan kiegészítő kérdéseket is adjunk fel, amelyek alapján látjuk, hogy mennyire tudják az új anyagot a régebben tanultakkal összefüggésbe hozni. A szűkebb értelemben vett kémia tananyagon kívül, feleltetéskor vizsgáljuk meg azt is, hogy milyen mértékben sajátították el a tanulók azokat az eszmei vonatkozásokat, amelyeket az új anyag tanításakor tudatosítottunk.

A számonkérésnél igen fontos az idő tervszerű felhasználása. Helytelen, ha 1-1 tanuló felelete hosszan elhúzódik. Különösen a kezdő tanároknál fordul elő, hogy 1-2 felelővel a táblánál eltöltik az időt, párbeszéd alakul ki köztük, az osztály pedig unatkozik. Átlag 4-5 perc alatt meggyőződhetünk a felelő tudásáról. Az idő helyes felhasználása, valamint a feleltetés tervszerűsége megkívánja, hogy az órára készüléskor idején megállapítsuk, hogy kiket feleltetünk, és kitől mit kérdezzünk, milyen kérdéseket intézünk az osztályhoz. Kérdéseink összeállításában törekedjünk arra, hogy ne kényszerítsük saját gondolatmenetünkhöz vagy a könyvhöz idomulni a feleletet is. Ne elégedjünk meg az anyag könyvízü elmondásával, mert így nem neveljük önállóságra a tanulókat. Kérdéseinkre adott feleletek lehetőleg élményszerűek legyenek. Pl. a kísérletekről úgy számoljanak be tanulóink, ahogyan azokat az órán bemutattuk. Adjunk alkalmat arra is, hogy az adott témával kapcsolatban saját tapasztalataikról, megfigyelésükről is beszámoljanak.

A kémiai órákon alkalom nyílik arra, hogy néha-néha egyszerre 2-3 tanuló is feleltessünk. Pl. az egyik tanuló szóban mondja el az anyagot, ugyanakkor a másik tanuló az erre vonatkozó kísérletet végzi, vagy pedig az adott kémiai folyamatot reakcióegyenlet alakjában a táblára írja. Természetesen ez a feleltetési módszer a tanártól helyesen megosztott figyelmet kíván, ezért csak, aki ezt meg tudja tenni, az alkalmazza e módszert.

Amilyen fontos, hogy az órán lehetőleg több tanulótól is számonkérjük a tanultakat, éppolyan helytelen, ha egyszerre több tanuló úgy jelölünk ki feleltetésre, hogy azok egyszerre, vagy egymás után kapják a kérdéseket és egymás után feleljenek. Ilyenkor az osztály felszabadul és felmentve érzi magát a számonkérés alatti figyeltől. Ennek elkerülésére a feleltetés alatt is vonjuk be az osztály többi tagját a munkába. Pl. velük javíttassuk ki a felelet esetleges hibáit stb.

A tanulók munkájának ösztönzője az igazságos értékelés. Tehát mind szóbeli, mind írásbeli munkájukat bíráljuk, számszerűen osztályozzuk. Az egyes jegyek alapján értékeljük

a tanulók egész évi munkáját. Mint általában a kísérletező tárgyak, így a kémia tanításában is egyik legnagyobb probléma a tanulók tudásának értékelése. Egyrészt ugyanis az alacsony óraszám és a feldolgozandó elég nagy anyag, valamint magas osztálylétszám miatt, nem könnyű a tanulókat gyakran feleltetni. A másik nehézséget az jelenti, hogy a tanulók többsége sikeresen reprodukálja az előző órán hallottakat, a tankönyv szövegét, de gyakran csődöt mond tudásuk akkor, ha a tanult ismeretek közötti összefüggéseket, lényeglátásukat, ismereteik alkalmazását vizsgáljuk. Nagyrészt elvész a részletekben, a nagyszámú emlékezetet terhelő adat között, nem látják a lényegét, nem tudnak következtetéseket, általánosításokat levonni.

Az egyik nehézségen úgy könnyíthetünk, ha nemcsak az összefüggő feleltetéskor adunk osztályzatot, hanem figyeljük a tanulók minden megnyilvánulását (felelő társaik kíségetése, osztályfoglalkoztató rövidebb kérdésekre adott válaszok, új anyag feldolgozásánál való aktív közreműködés stb.). Ezeket legalább valami jellel jegyezzük fel és időnként összegezve, szintén érdemjeggyel osztályozzuk. A másik problémán segít egyrészt az új anyag módszeres feldolgozása, a tárgyon belüli kapcsolatok állandó felszínen tartása, valamint az, hogy a felelőtől mindig kérdezzük a régebbi anyagot is.

A feleletek elbírálásakor akkor járunk el helyesen, ha konkrétan rámutatunk annak helyes voltára, hiányosságaira, rámutathatunk arra is, hogyan érhetnek el jobb eredményt. Ne csak a gyengébb felelőket bíráljuk, hanem emeljük ki a jó feleleteket vagy dolgozatokat is. Ne csak a tanár, hanem a tanulók is ismerjék azokat a szempontokat, amelyek alapján a megfelelő osztályzatot adjuk. Így pl. jeles osztályzatot kaphat az a tanuló, aki a kémiai tényadatokat pontosan ismeri és azokat folyamatosan, önállóan elő tudja adni. Ismeri és érti a szabályokat, törvényeket, ezeket példákon tudja alkalmazni. Ugyancsak önállóan ismeri fel a szabályok és tények közötti összefüggéseket és azokat magyarázni is tudja. Ismereteit a különböző feladatok (kísérlet, képlet, egyenlet, számítás) megoldásánál önállóan alkalmazza. Kimerítően ismeri a régebbi anyagot is. Ha az előbbi szempontok figyelembevételével a tanulók ismeretei szabatos előadásában, önálló alkalmazásában néhol irányító kérdésre van szüksége és a régebbi anyagot sem ismeri elég részletesen, úgy feleletére jó érdemjegyet adunk. Még több irányító, rávezető kérdés szükségessége esetén közepes osztályzatot érdemel a tanuló. Ha pedig ismereteit nem tudja összefüggően előadni és a régebbi anyaggal kapcsolatban hiányos ismeretei vannak, akkor elégséges osztályzatot adunk. Lényeges ismeret hiánya elégtelen minősítést von maga után.

Az írásbeli feladatok értékelésénél először valamennyi dolgozatot vizsgáljuk át, javítsunk ki és csak ezután osztályozzunk. Ugyanis ha valamelyik kérdésre a tanulók többsége homályos, vagy helytelen választ adott, vagy egyáltalán nem felelt, akkor valószínű a mi munkánkban is volt hiba (elhanyagoltuk a begyakorlást, vagy nem világítottuk meg elég alaposan az adott fogalmat). Az értékelésnél ezeket feltétlenül vegyük figyelembe. Az írásbeli feladatok elbírálásakor elsősorban a kérdések helyes megoldásának a mértéke a döntő, azonban vegyük tekintetbe a kidolgozás gondosságát is. Az írásbeli munkákat javítás után adjuk a tanulók kezébe, hogy lássák hogyan dolgoztak és milyen hiányosságokat javítsanak ki a továbbiak során. A dolgozatokat írassuk alá a szülőkkel is.

Minden olyan órán, amelyen új anyagot tárgyalunk, az óra központi részét az új anyag feldolgozása képezi.

Az új anyag tárgyalása probléma felvetéssel, vagy a tanítási anyag pontos megjelölésével kezdődjék. A probléma azonban ne legyen erőltetett, hanem a számonkérés

keretében tisztázott kérdések, vagy az előző órákon tanultak alapján vetődjék fel. Pl. az új anyag az ammónia: megelőzőleg szó volt már a kötött nitrogén jelentőségéről, a nitrogénnek, mint elemnek közömbös voltáról. Logikus lesz tehát a műtrágyagyártás szempontjából fontos ammónia megismerését célul kitűzni. Nincs nehézség akkor sem, ha a soron következő anyag nem függ össze szervesen az előző órák anyagával. Ilyenkor esetleg kísérleti bemutatás, vagy gyakorlati étellel összefüggő mozzanat, néha történeti tárgyú rövid elbeszélés lesz a kérdés felvetésének eszköze, a célkitűzés megalapozója. A konkrét célkitűzés után következik az új anyag részletes tárgyalása. Itt akár valamilyen általános kémiai fogalomról, akár valamilyen vegyi anyag ismertetéséről, vagy technológiai kérdésről van szó, következetesen tárjuk fel a szükséges ismereteket. A logikai sorrendben történő tárgyalással elősegítjük, hogy a tanulók ismeretei nem szóródhatnak szét rendszertelenül, hanem egymással összefonódva, kerek egészet alkotnak. Ha pl. az új anyag feldolgozása kísérleti bemutatást kíván, akkor kellő előkészítő ismertetés, probléma felvetése után, elvégezzük a kísérletet és az ott látott tények megállapíttatása, illetve elemzése útján jutunk el a végső megállapításokig. A különböző gyártásfolyamatok tárgyalásánál leghelyesebb, ha először a laboratóriumi előállítás kémiai folyamatát, az elvi megoldást ismertetjük, majd a modellkísérletet mutatjuk be. Csak a megértett laboratóriumi eljárás, a kémiai folyamat lényegének ismerete után térünk rá a nagyüzemi gyártás menet munkaszakaszainak a termelés egyes lépései szerinti ismertetésére. Sorrendben vizsgáljuk azt az utat, amelyen a nyersanyag halad, míg kész terméké nem válik. Minden jelentősebb szakasznál állapítsuk meg, hogy milyen változáson ment át az anyag és e változás milyen üzemi berendezésben valósult meg. Pl.: a vasgyártás tanításakor ismertetjük az érc előkészítését, majd a forró levegő hatására meginduló oxidációs, illetve redukációs folyamatokat és annak eredményeit. Az egyes kémiai elemek és vegyületek tárgyalását is bizonyos sorrendben végezzük. (1. Az elem jele, vegyértéke, vegyület képlete, 2. fizikai tulajdonságai, 3. kémiai tulajdonságai, 4. előfordulása a természetben, 5. előállítás módja, 6. gyakorlati felhasználása, nép- gazdasági jelentősége.) A sorrend megkönnyíti az adott anyag tanulmányozását és megkönnyíti a tanulók számára is, hogy beszámolóikban összefüggően adják elő a tanultakat. A sorrend azonban ne váljék sablonossá, melyhez minden esetben ragaszkodni kívánunk. Pl.: a hidrogén, a klór vagy az ammónia, a kén-hidrogén gyártásakor először előállítjuk ezeket az anyagokat, majd vizsgáljuk tulajdonságaikat. Ilyenkor azonban az előállítást ne részletezzük, hanem a tulajdonságok megismertetése után beszéljük meg mind a laboratóriumi, mind az ipari előállítás módját.

Az új anyag tárgyalásánál legyünk tekintettel arra, hogy az elvontabb elméleti anyag megértése, feldolgozása többnyire nehezebb, mint a konkrét tapasztalatokon alapuló anyagé. Figyeljük meg, ki nem érti a magyarázatot és ha szükséges, a nehezebben érthető részeket újból magyarázzuk meg.

Az óravezetés szempontjából igen fontos, hogy a szemléltetés különböző módjainak alkalmazásakor megfigyelési szempontokat adjunk a tanulóknak és azt beszélgetés formájában állandóan irányítsuk. Tanításunk sikere a tanulók foglalkoztatásától is függ. Törekedjünk őket minél jobban bevonni a kísérletek következtetéseinek megállapításába, kémiai egyenletek szerkesztésébe, megoldásába stb. így már az új anyag feldolgozását összekapcsoljuk a gyakorlással.

Az ismereteknek a tanulók emlékezetébe való rögzítése is megkezdődik a tárgyalás folyamán. Ennek érdekében részletösszefoglalással tagoljuk az új anyag tárgyalását. Egyes

fontosabb megállapításokat, a kísérletek rajzát, reakcióegyenleteket stb. táblai vázlatban rögzítünk. A tanulókkal közösen készített vázlat a gyakorlásnak, az új anyag elsajátításának jó eszköze és megkönnyíti otthoni munkánkat is.

A tanítási óra igen fontos része az összefoglalás, amely valamilyen formában minden kémiai órán szerepel. Időnkkel úgy gazdálkodjunk, hogy az órának ez a mozzanata soha el ne maradjon. Inkább mellőzzünk egy-két részletkérdést — amit esetleg a következő óra számonkérő részében pótolhatunk –, de az elvégzett anyagot röviden ismételjük, rendszerezzük, segítve ezáltal is azok emlékezetbe rögzítését. Az összefoglalások értéke nemcsak az új anyag megszilárdításában van, hanem ezek során új szempontok is felmerülhetnek, amelyek más oldalról világítják meg az anyagot. Ekkor derül ki, nem maradt-e tisztázatlan olyan kérdés, amelyet a tanulóknak feltétlenül meg kell érteniük. Minthogy az összefoglalás alkalmával éppúgy, mint a számonkéréskor, az egész osztály tudásáról meg akarunk győződni, lehetőleg minél több tanulót szerepeltessünk. Kérdéseink a legfontosabb részekre irányuljanak és készítsük a tanulókat arra, hogy maguk szedjék össze az új anyag feldolgozásakor hallottakat.

Az óravégi összefoglalás sok esetben gyakorlással is párosul. Pl. Avogadro tételének tanításakor, az új ismeret birtokában példát oldatunk meg, vagy a kémiai átalakulások fajainak tárgyalásakor konkrét példát iratunk fel a különböző kémiai átalakulásokra.

Az összefoglalásokkal válik az óra befejezett egészszé. Ha minden alkalommal törekszünk arra, hogy az anyagot összefoglalva, rendszerezve, jól megszilárdítsuk, segítjük a tanulók önálló otthoni munkáját, biztosítjuk a jó tanulmányi eredményt.

4.5. A kémiaórán folyó oktató-nevelő munka elemzése

Az órára történő lelkiismeretes felkészüléssel, gondos óravezetéssel a tanulókat segítjük az ismeretszerzésben. Az órán folyó munka figyelemmel kísérésével, majd ennek kritikai vizsgálatával, az ún. Óraelemzéssel, saját munkánkat tehetjük tökéletesebbé, eredményesebbé. Elmélyedő elemzéssel nemcsak az esetleges hibákat ismerjük fel az órákban, hanem azt is, ami előremutató, ami tovább fejleszthető.

A helyesen végrehajtott óraelemzés feltétele a pedagógia elméletének, a didaktika megállapításának ismerete. Amikor az órára készülünk, a tartalomtól függő célok, feladatok szempontjából, dolgozzuk fel a tanítási anyagot. Amikor pedig elemezzük az órán végzett munkát, azt vizsgáljuk, mennyire eredményesen valósítottuk meg mindazokat a feladatokat, amelyeket célul tűztünk ki. A jól átgondolt óraelemzés mindenoldalúan megvilágítja az óra menetét, kiemeli az eredményeket, feltárja a hibákat.

Óraelemzést nemcsak az órát tartó tanár végez, hanem hivatalos ellenőrzés alkalmával az igazgató, illetve annak helyettese, továbbá a szakfelügyelő. Elemzést végzünk, ha tapasztalatcsere céljából meglátogatjuk mások óráit.

Ha az elemzés a munka minden részletére kiterjed, teljes vagy komplex elemzést végzünk. Ilyen alkalommal a tárgyi feltételek vizsgálata, a kísérletezéssel, szemléltetéssel kapcsolatos kérdésekre is tekintettel vagyunk. Igen sokszor azonban az órán folyó munkát csak egy-egy szempontból (pl. tartalom, módszer, típus és felépítés, nevelési vonatkozások stb.) vizsgáljuk, vagyis speciális, illetve részleges óraelemzést tartunk. Az elemzés értékét a tárgyilagosság, a rendszeresség, az eredmények és hibák okainak feltárása adja meg.

Az órán folyó munka elemzésének igen sokféle változata van. Bár egységes sémát nem lenne helyes felállítani, néhány alapvető szempontot szükséges rögzítenünk, amelyek a következők lehetnek.

4.5.1. Az óra tartalmának vizsgálata

- a) Megfelelt-e a feldolgozott anyag a tantervi követelményeknek? Nem volt-e maximális vagy minimális a tárgyalt anyag tartalmilag, mennyiségileg?
- b) A bemutatott kísérletek, a szemléltetett anyagok stb. összhangban voltak-e az óra tartalmával? Megtörtént-e a tartalom által kívánt bemutatás?
- c) Milyen kapcsolat alakult ki a kémiai elmélet és a gyakorlat között (a mindennapi élet kérdései, technikai problémák, aktualitások, helyi vonatkozások stb.)?
- d) A szakmai és egyéb kiegészítő anyag elősegítette-e a kérdés megértését, megfelelt-e a tanulók életkorának, nem jelentett-e megterhelést?

4.5.2. Az óra felépítésének vizsgálata

- a) Milyen kapcsolatban volt az óra a téma többi óráival?
- b) Helyes volt-e az óra típusának megválasztása?
- c) Az óra felépítése megfelelt-e az óra tartalmának, a didaktikai feladatok megvalósításának?
- d) Megfelelő volt-e a tartalmi anyag tagolása, az egyes részek aránya, az óra időbeosztása?
- e) Teljesítette-e a tanár a kitűzött tervét?

4.5.3. Az órán alkalmazott módszerek vizsgálata

- a) Megfeleltek-e az alkalmazott módszerek az óra tartalmának, a kitűzött feladatok megvalósításának, a tanulók életkori sajátosságainak?
- b) Hogyan történt a tananyag ismertetése, az általánosítás, begyakorlás, a házi feladat előkészítése?
- c) Helyes volt-e a kísérleti bemutatás és annak elemzése?
- d) Milyen volt a tanulók egyéni és kollektív munkája (az önálló munka formái, azok értéke) ? Hogyan történt annak ellenőrzése, értékelése?
- e) Hogyan használta a tanár a szemléltető eszközöket, a tankönyvet, táblát ?
- f) Megfelelő volt-e az óra előkészítése tárgyi szempontból ? (Rend stb.)

4.5.4. Az óra nevelési vonatkozásainak vizsgálata

- a) Hozzájárult-e az óra a tanulók természettudományos gondolkodásának formálásához?
- b) Mennyiben fejlesztette az óra a tanulók gyakorlati és politechnikai ismereteit?
- c) Hogyan szolgálta az óra egyéb nevelési feladatok megoldását? (Munkára, hazafi-vígra nevelés, esztétikai nevelés, értelmi nevelési feladatok stb.)
- d) Milyen mértékben állt az óra a tanulók tudatos figyelemre nevelésének szolgálatában? (A tanulók érdeklődése, tanuláshoz való viszonya. Az osztály, mint közösség hogyan viselkedett?)

4.5.5. A tanár személyének, egyéniségének vizsgálata

- a) Milyen a nevelő megjelenése, magatartása, hangja?
- b) Milyen a nevelő egyénisége (munkastílusa, a tanulókhoz való viszonya, előadási módja stb.)?
- c) Megfelel-e tárgyi tudása (szakmai, pedagógiai felkészültsége, általános műveltsége)?
- d) Rendelkezik-e a kémia tanításához szükséges készségekkel (kísérletező-, rajz-, előadóképesség)?
- e) Milyenek a munkatervei (tématerv, óravázlat) ?

Az elemzés során feltárt fontosabb megállapításokat óravázlatunkba, illetve tanmeneteinkbe jegyezzük fel, hogy azokat későbbi munkánknál is figyelembe vehessük. Így az óraelemzés tökéletesebbé, tudatosabbá teszi tanításunkat. Mások munkájának elemzésekor, az órán készült feljegyzésekre támaszkodva mondjuk el észrevételeinket. Mindig azzal a célkitűzéssel tanulmányozzuk és bíráljuk társaink munkáját, hogy általa is emeljük a kémiatanítás színvonalát.

4.6. A legfontosabb tanulásszervezési módszerek

Frontális munkaformák, módszerek. Alkalmazásának alapfeltétele, hogy a tanulók előzetes ismeretei közel azonos szintűek legyenek. Az egyén tudáskonstrukciója szempontjából kevésbé hatékony módszer, bár vannak olyan technikái, amelyek alkalmasak lehetnek például a tanulók előismereteinek feltérképezésére (ötletroham, fűrtábra, asszociációs fogalmi térkép).

Páros munka. Igazi páros munkát igénylő esetben közel azonos felkészültségű párokat célszerű szervezni. Párosmunka az is, amikor egy jobb felkészültségű tanuló mellé egy kevésbé felkészült párt rendelünk. Ilyen esetben a páros munka elsődleges célja a kevésbé felkészült tanuló segítése.

Csoportmunka, kooperatív tanulás. A konstruktivista pedagógia szempontjából talán legfontosabb tanulásszervezési mód. A jól szervezett csoportmunka során nem csak a csoport tagjainak együttműködő készsége fejlődik, hanem ez a munkaforma eredményes lehet az egyes tanulók tévképzeiteinek korrekciója szempontjából is. Leggyakoribb formái: egyszerű csoportmunka azonos feladattal; egyszerű csoportmunka különböző feladattal (projekt); kombinált csoportmunka különböző feladattal (mozaik).

Egyéni munkaformák. Jelentőségük elsősorban a tanuló tudásának, gondolkodásának felmérésében és a differenciált (egyenre szabott) fejlesztésben van. Modern változata a számítógéppel segített tanulás.

Oktatási módszerek

Frontális az oktatás, ha a tanár az osztály felé fordulva beszél, magyaráz vagy kérdéseket tesz fel, a diákok pedig erre önállóan, egyénileg reagálnak, illetve így oldanak meg feladatokat.

4.6.1. Az előadás, az elbeszélés és a magyarázat

Az előadás olyan frontális, monologikus szóbeli közlési módszer, amely egy-egy téma logikus, részletes, viszonylag hosszabb ideig tartó kifejtésére szolgál. Általában magába foglalja az információközlést szolgáló elbeszélés és az ok-okozati összefüggésekre koncentráló magyarázat elemeit. Ezek alkalmazása akkor indokolt, ha a cél valamilyen információ közlése, a tények, fogalmak, szabályok, törvények és logikai összefüggéseik időtakarékos bemutatása, valamint ha a tananyag nem hozzáférhető más forrásból, illetve ha az adott tanulócsoport számára sajátos struktúrában célszerű a tananyagot közölni. Általában a figyelemmel kísért előadásmód hatékonyságát növeli a jegyzetelés, illetve kérdések közbeiktatása. A jegyzetelési technika tudatos tanári segítséggel alakul ki, amelynek során fontos az életkori sajátosságok figyelembevétele. A lényeges elemek pontos lediktálásától a lényeg hangsúlyos kiemelésén át vezet el az út addig, amíg a tanuló képessé válik a fontos mozzanatok önálló kiemelésére és a későbbi felidézést elősegítő rögzítésére.

Az előadás, amennyiben nem túlságosan gyakran és a megfelelő célok elérése érdekében alkalmazzák, hatékony oktatási módszer lehet. Érdemes elkerülni a tipikus hibákat, amelyek a következők: nem jól hallani az előadót, nem a tanulók életkorának és

előzetes tudásának megfelelő az előadás tartalma vagy az időtartama, nehéz jegyzetelni, az előadó nem foglalja össze az egyes részeket, elkalandozik a fővonaltól, anélkül hogy jelezné stb.

4.6.2. Az irányított kérdésekkel történő oktatás

A kémiai gondolkodás alapjainak elsajátításához célravezető lehet a másként kérdeve kifejtő módszernek is nevezett, irányított tanári kérdésekkel történő oktatás. Az előadással, elbeszéléssel és magyarázattal szemben ez egy dialógusos (azaz párbeszédre épített) közlési módszer, amelynek alkalmazásakor a tanár egy logikai sor minden egyes lépésére rákérdez a megfelelő sorrendben, úgy, hogy a logikai összefüggések ok-okozati kapcsolata érthetővé váljon. Nagyon precízen megfogalmazott, egyértelmű, célirányos kérdéseket kell feltenni, amelyekre rövid, néhány szavas válasz adható. A válaszok pontosságára nagyon kell figyelni, és néhány esetben (ha a megértés szempontjából kiemelt fontosságú) el kell azokat ismételnie a tanárnak. Akkor működik jól ez a módszer, ha elég pergő, és a logikai gondolatsor teljes egészében érthető és követhető. Nem szabad elfelejteni azonban azt sem, hogy alkalmazása esetén fennáll annak a veszélye, hogy a lassúbb haladást igénylők és azok, akiknek éppen elkalandozott a figyelmük nem jutnak el a gondolatsor végére.

Példa. Kérdeve kifejtő frontális módszer alkalmazása egy reakció szerkezeti szintű értelmezésére

A fő kérdés, amelynek a megválaszolásához el akarunk jutni: Milyen típusú reakció a magnézium és sósav reakciója?

1. részkérdés: A magnézium, mint az egyik kiindulási anyag, milyen kémiai változásban vesz részt?

Pergő kérdések (logikai sorrendben)	Rövid válaszok
1. Milyen anyagcsoportba tartozik a magnézium?	1. Fém elem.
2. Milyen halmazállapotú szobahőmérsékleten és légköri nyomáson? (Jelenségszintű, megtapasztalható tulajdonságra vonatkozó kérdés.)	2. Szilárd.
3. Milyen kristályszerkezetű szobahőmérsékleten és légköri nyomáson? (Szerkezeti szintű tulajdonságra vonatkozó kérdés.)	3. Fémrácsos.
4. Milyen részecskék vannak a kristályrács rácspontjaiban?	4. Magnéziumatomok (ill. magnézium atomtörzsek)
5. Hogyan képes minden fématom az elektronszerkezetét kedvezőbb energetikai helyzetbe hozni egy kémiai reakció segítségével?	5. Elektront adnak le.
6. Hány elektront képes leadni egy magnéziumatom, hogy stabilis elektronszerkezetet érjen el?	6. Két elektront.
7. Milyen részecske keletkezik, ha két elektront lead egy magnéziumatom?	7. +2 töltésű magnéziumkation.
8. Milyen típusú kémiai változás történt a magnéziumatommal?	8. Oxidáció (elektronleadás).
9. Milyen szerként viselkedett a magnézium(atom) ebben a folyamatban?	9. Redukálószerként.
10. Milyen elemi részecskét ad le a magnéziumatom a reakciópartnerének?	10. Elektront.

11. Milyen típusú kémiai reakció egyik részfolyamatában vett részt a magnézium?	11. Redoxireakció.
---	--------------------

2. részkérdés: A sósav, mint a másik kiindulási anyag, milyen kémiai változásban vesz részt?

Pergő kérdések (logikai sorrendben)	Rövid válaszok
1. Milyen anyagcsoportba tartozik a sósav?	1. Keverék, oldat, sav.
2. Mi az oldott anyag a sósavban?	2. A hidrogén-klorid.
3. Hogyan viselkedik a hidrogén-klorid-molekula vizes közegben?	3. A vízzel sav-bázis reakcióba lép.
4. Vízzel való reakciója során milyen részecskék keletkeznek?	4. Hidrogénionok (oxóniumionok) és kloridionok.
5. A magnéziumatom és a hidrogénion (oxóniumion) közül melyik képes átadni a másiknak elektront?	5. A magnéziumatom.
6. Egy hidrogénion (oxóniumion) hány elektront képes felvenni?	6. Egy elektront.
7. Egy magnéziumatom hány hidrogénionnak (oxóniumionnak) képes elektront átadni?	7. Két hidrogénionnak (oxóniumionnak).
8. Mi keletkezik a hidrogénionból (oxóniumionból), ha elektront vesz fel?	8. Hidrogénatom (és vízmolekula).
9. Milyen típusú kémiai reakció egyik részfolyamatában vett részt a hidrogénion (oxóniumion)?	9. Redoxireakció.
10. Melyik nemesgáz elektronszerkezetét igyekszik elérni a hidrogénatom, hogy stabilis elektronszerkezetet érjen el?	10. A hélium nemesgáz elektronszerkezetét.
11. Milyen elektronszerkezettel képes ezt elérni?	11. Közös kötő elektronpár létrehozásával (kovalens kötés).

4.6.3. A megbeszélés és a vita

Mindkettő dialógusos szóbeli közlési módszer, de a vita során a tanulók közötti együttműködés (kooperáció) jelentős. A vita segítségével tartós tantárgyi tudás, problémamegoldó képesség, a kommunikációs készségek fejlesztése, attitűdök formálása, a személyközi kapcsolatok, a közösség fejlesztése érhető el.

A vitában a tanulók viszonylag nagyfokú önállóságot élveznek, a pedagógus a háttérből irányítja a vita menetét. A jól szervezett vitában a kérdéseket, véleményeket a tanulók egymáshoz és nem a tanárhoz intézik, a résztvevők egyenrangúak. A vitát a megbeszéléstől az különbözteti meg, hogy a tanulók legalább annyit beszélnek, mint a tanár; a kommunikáció nem kérdés-felelet formát ölt, hanem vélemények, kijelentések, állítások ütköznek; a megszólalásokat többségében a tanulók kezdeményezik, és azok leginkább másik tanuló felé irányulnak. A kérdések célja valóságos ismeretek szerzése, a válaszok általában előre nem meghatározottak, és különfélék lehetnek. Az értékelés nem helyes/helytelen, hanem egyetértek/nem értek egyet kategóriákkal történik. Arra természetesen ügyelni kell, hogy a vita ne szóljon a tudomány által már egyértelműen tisztázott.

A vita eredményes alkalmazásának feltételei:

- a tanulók felkészítése a vitában való részvételre,
- a vita megfelelő előkészítése,

- a vita megfelelő vezetése: célok közlése, a vita szabályainak, időtartamának ismertetése, a vita levezetése, a vita lezárása és a vita eredményeinek összegzése. A vita eredményes lezárása azt feltételezi, hogy a pedagógus végig kövesse, jegyzetelje azt, strukturáló kérdésekkel vezesse rá a tanulókat az összegző következtetésekre.

A tanárnak figyelnie kell arra, hogy a vita ne alakuljon át a témáról vagy altémáról folytatott egyszerű dialógussá, azaz megbeszéléssé, esetleg előadássá. Ennek elkerülésére a tanárnak vissza kell húzódnia, kérdéseinek és állításainak a tanulókéval hasonló funkcióban kell megjeleníteniük. Folyamatosan figyelni kell a vita menetét, és ha a vélemények ismétlődnek, illetve zsákutcába jut a megbeszélés, indirekt módon a fő vonalra kell terelni a vita menetét. A vita intellektuális színvonalát emeli, ha a tanulók előre felkészülnek a vitára. A pedagógusnak ezt következetesen el kell várnia.

4.6.4. Kooperatív oktatási módszerek

A kooperatív csoportmunkát az alábbi négy alapelv teljesülése különbözteti meg az egyszerű csoportmunkától. Ezek nélkül ugyanis nagy valószínűséggel az történik, hogy a csoport feladatát csak egy-két (eleve érdeklődő, aktív, motivált) „jó tanuló” végzi el, míg a többiek inaktívak vagy látszattevékenységeket végeznek.

1. Építő egymásrautaltság („Positive interdependence”): Az egyének vagy az egyes csoportok fejlődése pozitívan összefügg egymással, ha az egyik diák fejlődéséhez szükséges a másik diák fejlődése, és/vagy ha az egyik csoport sikere egy másik csoport sikerét is jelenti.

Példa: Egy összefoglaló órán rendezett csoportvetélkedő alkalmával a csoport csak akkor jelezheti, hogy az adott kérdésre már tudja a választ, ha mindnyájan biztosak abban, hogy a csoport bármelyik tagja tud válaszolni a kérdésre. Ezt úgy lehet biztosítani, ha ezután a tanár választja ki a csoport tagjai közül azt a tanulót, aki válaszol a kérdésre.

2. Egyéni felelősség („Individual accountability”): A csoport feladatának megoldásához az egyénnek hozzá kell járulnia a saját részfeladatának megoldásával. Az egyén felelősséggel tartozik a csoportnak. A csoport tagjai tudják, ki milyen mértékben járult hozzá a csoportsikerhez. Minden csoporttag a feladat pontosan meghatározható részéért vonható felelősségre.

Példa: Egy projektmunka megszervezése során az ellátandó feladatoknak megfelelő felelősöket kell választani (lásd alább). A feladatra kijelölt tanulónak személyiségéből és előzetes tudásából adódóan képesnek kell lennie a feladat ellátására. Mindenkinek tudatában kell lennie annak, hogy munkájának minősége befolyásolja a csoport végső, összesített teljesítményét.

3. Egyenlő arányú részvétel („Equal participation”): A diákok a feladatokban egyenlően (a képességeik szerint) vesznek részt, melyet a szerepek elosztásával és a munkamegosztással valamint az értékelés módjával érhető el.

Példa: A csoportmunka vagy projekt végén a csoport tagjai úgy értékelik egymás munkáját, hogy adott mennyiségű pontot oszthatnak szét a csoporttársaik között annak arányában, hogy ki mekkora erőfeszítést tett annak érdekében, hogy a saját feladatát a lehető legjobban hajtsa végre. A tanulónként összesített átlagpontszámokat a tanár figyelembe veszi a szummatív értékelésnél.

4. Párhuzamos interakciók („Simultaneous interaction”): A tanulás során a tanulók között egyidejű interakciók zajlanak, ezáltal az egy diákra jutó aktív részvétel ideje sokszorosa a hagyományos módszereket alkalmazó tanórának.

Példa: A fémek tanulásakor az előzetes ismeretek összegyűjtése párhuzamosan, a következő altémákat feldolgozó csoportokban történik: a) szerkezet és fizikai tulajdonságok; b) kémiai tulajdonságok; c) előfordulás és előállítás; d) felhasználás.

A kooperatív oktatási módszerek legfontosabb eleme tehát az, hogy a tanulók párokban vagy kisebb csoportokban, egymást segítve, aktívan dolgoznak. Ahhoz, hogy a csoporttagok közül senki ne váljon „potyautassá”, azaz a feladat megoldása érdekében mindenki megfelelő energiát fektessen be, a következőknek kell teljesülni:

- A feladat motiválja a tanulókat (lehet tevékenykedtető, a hétköznapi gyakorlathoz köthető, többféle lehetséges megoldást magában rejtő stb.).

- A csoport működésére alkossunk szabályokat (a csoporttagoknak különböző szerepeket, részfeladatokat kell ellátniuk, meghatározott idő alatt kell a részfeladatokat elvégezniük stb.).

- Valamilyen produktumot készítsenek a csoportok (lehet írásbeli: táblázat, rövid szöveg, ábra, fogalomtár stb.; lehet szóbeli: kiselőadás, vetélkedő stb.; lehet digitális: PowerPoint prezentáció (PPT), Prezi, Wiki-lexikon, fogalmi térkép stb.).

- A tanár csak külső segítő (facilitátor) szerepet töltsön be, egyébként a csoportok önállóan dolgozzanak.

Akkor működik jól ez a módszer, ha a csoporttagok összefognak a feladat megoldása érdekében, mindenki a saját készségei és képességei szerint dolgozik, közös felelősséget vállalva a produktum létrehozásában. Ez fejleszti a szociális kompetenciákat is és gyakoroltatja a manapság már a legtöbb munkahelyen magasra értékelt „team” munka végzésének képességét. Ezért a feladatot úgy kell kijelölni, hogy a produktumot csak akkor lehessen jó minőségben elkészíteni, ha a csoport minden tagja kielégítő módon vesz részt a munkában. A felelősségvállalásban való elkötelezettséget segítheti, ha a csoportmunka végén a tanulók értékelik a csoportban való saját részvételüket, illetve a kiscsoport munkáját, együttműködését is. Ezek az értékelések gyors és rövid visszajelzések a csoporttagok felé. Történhetnek egy rövid teszt segítségével, amelyben például egy skálán kell jelezni a különböző aktivitásokat; vagy a csoporttagok között egy adott számú, egy-egy pontot érő kártyácskák szétosztásával stb.

4.6.5. A projektmódszer

A projektmódszer alkalmazásakor olyan komplex feladatokat végeznek a tanulók, amelyeknek a középpontjában egy gyakorlati természetű probléma áll. A témát a tanulók széleskörű, történeti, technikai, gazdasági összefüggésében dolgozzák fel, így a módszer alkalmazása a hagyományos iskolai tantárgyi rendszer fellazítását igényli. Sokszor tanórán kívüli oktatás keretében, egy témahéten valósítják meg az iskolai oktatásban. A tanulók érdeklődésére, a tanárok és a diákok közös tevékenységére építő módszer. A pedagógiai projekt közvetlen célja, hogy a tanulók a projektben meghatározott végeredményt (produktumot) létrehozzák. Tekintettel azonban arra, hogy a projekt a téma meghatározásától a végeredmény prezentálásáig nevelési céloknak alárendelt, fontos cél a tevékenység eredményeként megvalósuló nevelési folyamat során történő ismeretszerzés és képességfejlesztés, attitűdváltozás is. A pedagógiai projekt tartalma egy adott tanuló, vagy tanulócsoporthoz érdeklődésének megfelelő, ezért a projektet fontosnak tartják, szívesen

csinálják, újdonságértéke számukra nagy, de tulajdonképpen csak a számukra. A pedagógiai projektek nem feltétlenül innovatívak, nem szükséges valami újszerűt tartalmazniuk. Olykor persze előfordulhat a két dimenzió „összeecsúsása”, például a jól átgondolt és megtervezett kutatásalapú tanulás során.

A projekt megvalósítása önálló egyéni munkán és/vagy páron és/vagy csoporton belüli munkamegosztáson alapulhat (az egyéni vagy kooperativitáson alapuló önálló tanulás gyakorlása maga is cél). A projekt eredménye nem feltétlenül felel meg részleteiben a tevékenység elején megfogalmazott elképzeléseknek. Másrészt az eredmény sokkal több, mint ami a prezentációban megjelenik. Emellett ugyanis minden olyan (azonnali vagy távlati) változás eredménynek számít, amely a tanulók tudásában, képességeiben, attitűdjeiben, magatartásában a projektmunka eredményeként végbe ment. Az irányításban a projekt tervezésétől a befejezéséig a meghatározó szerep és felelősség a „projektgazdái”, az erre vállalkozó pedagógusé, pedagóguscsoporté. A projekt megoldása pedagógiai szempontoknak alárendelt. A projekt lezárásaként szerepeljen az értékelés is, melynek során legyen alkalmuk a diákoknak önértékelésre, például a csoporton belüli saját szerepükre reflektálva.

A projektoktatás kritériumai a következők:

- a kiindulópont a tanulók problémafelvető kérdése legyen, a tervezés közösen történjék;

- a projekt megoldása a tevékenységen keresztül kapcsolódjon a valóságos helyzetekhez;

- adjon módot egyéni munkára;

- adjon módot csoportmunkára;

- kidolgozása összefüggő lépésekből álljon és hosszabb időtartamra nyúljon el;

- interdiszciplinaritás és komplexitás jellemezze;

- a tanulók önállóan döntsenek, és legyenek felelősek saját döntéseikért;

- a pedagógus vonuljon vissza szervező, tanácsadó szerepkörbe;

- a tanulók közötti kapcsolatok kommunikatívak legyenek.

A fentieket mérlegelve a projektoktatás következő értelmezése ajánlható: valamely komplex téma olyan feldolgozása, amelynek során a téma meghatározása, a munkamenet megtervezése és megszervezése, a témával való foglalkozás, a munka eredményeinek létrehozása és bemutatása a tanulók valódi (egyéni, páros, csoportos) önálló tevékenységén alapul. A pedagógus feladata a diákok önállóságának helyt adni, ezt az önállóságot facilitátorként, szupervizorként, tanácsadóként segíteni. A projektorientált oktatásnak tekinthetjük, ha a pedagógus határozza meg a témát, de a feldolgozás már a projektoktatásra jellemző módon zajlik; és azt is, ha a diákok által felvetett téma kidolgozásában, a munka megszervezésében a pedagógus erőteljesebben kénytelen részt venni stb.

A pedagógiai projekt fő szakaszai:

- a projekt gondolatának érlelése,

- a projekt indítása: a projekt definiálása, a projekt megtervezése,

- a projekt végrehajtása,

- a projekt lezárása: a prezentáció, az értékelés.

A projektmunka időtartama és résztvevőinek száma igen változatos lehet, és természetesen nem kell egyetlen osztályra korlátozódnia. Megvalósítható úgy, hogy valamely témát (pl. a víz világnapja kapcsán a víz szerkezete, tulajdonságai, előfordulása,

jelentősége és felhasználása) a tanár által tanított, különböző korcsoportokba tartozó osztályok dolgoznak fel (mindenki olyan altémát, amelyet a saját előzetes tudása lehetővé tesz). Másrészt a körülbelül azonos előképzettséggel rendelkező osztályok számára (pl. egy iskolanap alkalmából) szervezett csapatvetélkedő „beugrója” is lehet egy projektmunka, amelynek során a benevező diákcsoportok azonos témát (pl. molekuláris gasztronómia) dolgoznak föl és a zsűri által legjobb minőségűnek ítélt produktumokat készítőik kaphatnak meghívást a vetélkedőre.

4.6.6. A szerepjáték

A természettudományok tanítása során sokszor egy olyan egyszerű modellt kell alkotni a tanulókkal együtt, amit azután egy új jelenség megfigyelése során is alkalmazni képesek a jelenség értelmezéséhez. Ez egy nehéz absztrakciós feladat. Azt várjuk a tanulóktól, hogy ha kilépnek az iskola kapuján, akkor is jusson eszükbe, amit az iskolában tanultak, és a hétköznapiakban is alkalmazzák ezt a tudást, használják az elsajátított modelleket. A modellalkotást szerepjáték alkalmazásával is segíthetjük. Ha a diákok maguk is résztvevői lehetnek egy eljátszható modellnek, akkor egy kicsit kézzelfoghatóbbá válik a modell működése, és ennek segítségével könnyebben értelmezhető valamely anyag szerkezete, illetve tulajdonságai.

A szerepjáték alkalmas arra is, hogy egy elképzelt helyzetben kipróbálják magukat a diákok, és eltérő véleményeket ütköztessenek egymással.

A szerepjáték és a drámapedagógiai módszerek összekapcsolásából születhetnek kémiai tárgyú „színművek”, verses, zenés, és/vagy táncos előadások, játékok is. Ezek kiválóan alkalmasak az érdeklődés felkeltésére és arra is, hogy sikerélményhez juthassanak a különböző képességterületeken tehetséges (pl. ügyesen verselő, szépen éneklő, jól táncoló) diákok.

Példa. A nemesgázok

A cél, hogy a tanulók megismerjék a nemesgázokat, felfedezésük történetét, felhasználásukat, jelentőségüket.

Szereplők: Narrátor, Hélium, Neon, Argon, Kripton, Xenon, Radon

Narrátor: Az 1890-es években rövid négy év leforgása alatt öt új ismeretlen elemet fedeztek fel. Az új elemekről megállapították, hogy gáz-halmazállapotúak és kémiai reakcióban nem vesznek részt. Ők a nemesgázok.

Hélium: Mi a periódusos rendszer különleges elemei vagyunk. Alig 100 éve ismernek minket. Felfedezésünk azért váratott sokat magára a többi elemhez képest, mert mi „nemesek vagyunk”, vagyis nem lépünk reakcióba más anyagokkal.

Én, a Hélium voltam a második, akit felfedeztek. Nevemet a Napról kaptam. Színtelen, szagtalan, teljesen közömbös gáz vagyok, minden gáz közül a legnehezebben cseppfolyósítható vagyok. A levegőben kis mennyiségben fordulok elő. Eredetileg léghajók töltésére használták, mivel éghetetlen vagyok. Ma oxigénnel keverve mesterséges levegőt készítenek belőlem. A búvárok például hélium-oxigén keverékből álló mesterséges levegőt használnak. Vízalámerüléskor a nagyobb nyomás alatt a légköri levegő nitrogénje a vérben és a testnedvekben feloldódik. Felszálláskor, a nyomás megszűntekor az oldott nitrogén buborékok alakjában kiválik, és a hajszálerek elzárásával vérkeringési zavarokat idéz elő. Ez a keszonbetegség. Mivel én, a Hélium nagyobb nyomás esetében is csak alig oldódom, ezért ha a nitrogént velem, Héliummal helyettesítik, a nyomás megszűnésekor vérkeringési problémák nem jelentkeznek. Különben a Texasi földgáz 1,75%-át én alkotom.

Neon: Én a Neon vagyok. Nevem görög eredetű és „új”-at jelent. Főleg a levegőben fordulok elő. Meg lehet még engem találni földgázokban, bányalégben. Neoncsövek, ködfénylámpák töltésére használnak.

Argon: Én az Argon vagyok. Engem fedeztek fel legelőször a levegő elemzése során. Nevem görög eredetű, jelentése tétlen, nem működő. Tehát lusta (ásít és elalszik).

Narrátor: Felébreszti az Argont

Én vagyok a legolcsóbb nemesgáz, mert a levegőben a legnagyobb mennyiségben fordulok elő. Használnak kohászati eljárásoknál védőgázként, elektromos ív hegesztésére és izzólámpák töltésére.

Krypton: Én a Krypton vagyok. Nevem görög eredetű jelentése elrejtett. Színtelen, szagtalan, nehéz gáz vagyok. Nagy mennyiségben használnak izzólámpagyártásra. Levegőből állítanak elő. Az első krypton gyárat Ajkán (Magyarország, Veszprém-megye) létesítették 1938-ban Bródy Imre és Polányi Mihály tervei alapján.

Narrátor: Bródy Imre 1891-ben született, fizikus volt. Rövid ideig Göttingenben Max Born mellett dolgozott.

Az Egyesült Izzóban végzett munkája során feltalálta a krypton töltésű izzólámpát. Eljárást dolgozott ki a krypton levegőből történő előállítására, amely lehetővé tette a krypton gáz nagyipari előállítását és a kryptonlámpa gyártását. 1944-ben a fasiszta üldözés során életét vesztette.

Xenon: Én a Xenon vagyok. Nevem szintén görög eredetű, jelentése idegen. Én a legnehezebb gázok közé tartozom. Aránylag könnyen lehet engem cseppfolyósítani. Ionizációs kamrák töltésére használnak. Széleskörű kísérletek folynak világítási célokra történő felhasználásomra.

Radon: Én a Radon vagyok (most jön be a színpadra és a többi nemesgáz eltaszítja magától). Rólam mindenki elfelejtkezik és mindenki fél tőlem, mert én radioaktív elem vagyok. Nevem latin eredetű és a sugár szóból származik. Nem nagyon kell tőlem félni, mert ásványvizek, gyógyvizeink gyakran radontartalmúak, gyógyhatásuk sok esetben az én radioaktivitásomon alapul.

Nemesgázok: Mi főleg a levegőben fordulunk elő, ezért mindig veletek vagyunk.

4.6.7. Kémiai társasjátékok

A tanórai interaktivitáshoz nem kell okvetlenül interaktív tábla, sőt nem kell még tárgyi eszköz sem. Az interaktivitás ugyanis egy adott tananyag olyan módszer szerinti feldolgozása, melynek során a tanulók nem csak a tanárral, hanem egymással is aktívan együttműködnek valamely csoportmunka vagy páros munka keretén belül, és ez társasjáték során is megvalósulhat. Gyakorlásra, összefoglalásra, pihentető kikapcsolódásra és észrevétlen tanulásra egyaránt kiválóan alkalmasak lehetnek a különféle kémiai társasjátékok. Az alábbiakban erre mutatunk be néhány példát.

Példa: Játék: Dominó

Az egyik dominó bal és a másik dominó jobb oldalán lévő felirat között összefüggés van. Ha az összefüggéseket felismered, állítsd ennek alapján egy sorba az összes dominót.

Ha helyesen jártál el, a dominók közepén álló nagy betűkből egy fogalom nevét olvashatod ki. A játék érdekessége, hogy az egyik dominón a felirat ukrán nyelven van, a másikon magyarul.

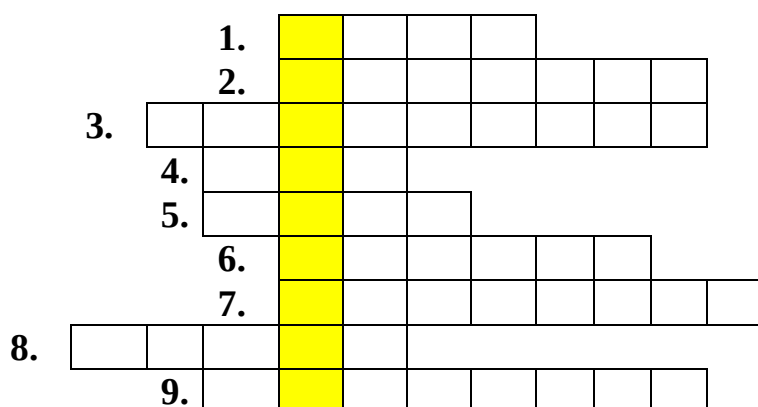
Oxid S Salétromsav	Нітратна кислота E Основа	Bázis M Kénsav
Сульфатна кислота L Реакція обміну	Cserebomlási reakció E Szénsav	Карбонатна кислота G Реакція розкладу
Bomlási reakció E Savanyú só	Кисла сіль S Сульфідна кислота	Kénessav I Sóképző oxid
Солевтвірний оксид T Фосфатна кислота	Foszforsav É Bázisképző oxid	Основний оксид S Сіль

Megfejtés: Semlegesítés

Keresztrejtvények

Manapság már sok munkafüzetben is vannak keresztrejtvények, de léteznek olyan honlapok is, melyekkel saját magunk is egyszerűen készíthetünk ilyeneket. Ha szóbeli felelés közben oldatjuk meg őket, akkor azonnal megtörténik az ellenőrzés is.

Példa. Keresztrejtvény. 9. osztály. Téma: Az oldatok



14.

- 10.**

Online társasjáték kémiából

JUMANLLY online társasjáték 7. osztálynak készült, a kémiai alafogalmak gyakorlására. Játszhatja 4 gyerek és egy játékevezető.

<https://view.genial.ly/603a7117170b3a0d305fa431>



-

- Számos játék áll rendelkezésre, így mindenki megtalálhatja a neki leginkább tetszőt.
- Lehetőségünk van emberekkel játszani a világ minden tájáról.
- Sok játék segít fejleszteni a stratégiai gondolkodást, problémamegoldó képességet és a csapatmunkát.

Az online-játék hátrányai:

Az online játékok nem kínálnak olyan személyes interakciót, mint a hagyományos társasjátékok.

Technikai problémák, internetkapcsolat

Az online játékok függőséget okozhatnak, ami negatívan befolyásolhatja a mindennapi életet.

4.6.8. Az önálló tanulást segítő módszerek

1. Szövegértés

Napjainkban nagyon fontossá vált az önálló tanulás képessége. Az iskolának fel kell készítenie a tanulókat arra, hogy el tudjanak igazodni a körülöttük lévő világban, képesek legyenek megszerezni naprakész információkat, tudjanak válogatni az információáradatban. Az internet, a média ontja a híreket, a tudományos és kevésbé tudományos, sőt áltudományos tanokat, amelyek között válogatni kell tudni. A megszerzett információkat adott szempontok alapján értékelni, rendszerezni is kell, illetve szükség esetén be kell építeni az adott témáról már meglévő tudásunkba. Fontos tisztában lenni azzal, hogy mi az, amit értelmezni is tudunk, mert megvannak hozzá az ismereteink, és mi az, amit csak elhiszünk (vagy ha mi magunk nem ismerjük az aktuális tudományos magyarázatot, akkor elhiszük a tudósoknak, szakértőknek, mert megbízunk a tudásukban és hitelesnek tartjuk őket). Minél jobban érti valaki a környező világ működését, minél több hasznos információhoz képes hozzájutni, annál eredményesebben képes működni ebben a világban, annál nagyobb eséllyel tud megfelelni a munkaerőpiacon, annál jobban tud boldogulni a mindennapi életben.

Kémiaórán úgy tudja a tanár a tanulók szövegértését gyakoroltatni, fejleszteni, hogy az adott óra tananyagához szorosan kapcsolódó, de nem a tankönyvben megszokott, jól érthető, hanem ettől egy kicsit eltérő stílusban íródott szövegeket olvastat, majd a szöveggel kapcsolatos kérdéseket tesz fel. A szöveg lehet ismeretterjesztő irodalomból való, vagy olyan szépirodalmi szövegrészlet, amelynek szakmai tartalma van. Lehet lexikoncikkely, kémia történeti érdekesség stb. A szakmai szöveg tartalmazza azokat a szakkifejezéseket, amelyeket a tanulók az órán elsajátítottak, és így megbizonyosodhatnak arról, hogy valóban jól értik-e a tanult fogalmakat. A szövegre vonatkozóan kérdéseket állítunk össze, amelyekre a választ a szöveg alapján várjuk, majd a válaszokat értékeljük.

Példa: Szövegértés

Olvassátok el figyelmesen az alábbi, nátriumról szóló szöveget!

Vannak fémek, amelyek jelentős szerepet játszanak köznapi életünkben úgy, hogy elemi formában gyakorlatilag sohasem találkozunk velük. Ilyen fém a nátrium, amely elemi állapotban igen reakcióképes, így a természetben nem fordul elő, vegyületei formájában azonban igen fontos szerepet játszik. A konyhasó, az üveg, a mosószerek és számos más anyag tartalmazza a nátrium pozitív töltésű ionját különféle vegyületekbe kötve.

Láthattuk, hogy a sárgás felületű fémdarabok folyadékban állnak. Ez a folyadék a petróleum, ami paraffin-szénhidrogének keveréke. Kis reakciókészsége miatt nem lép kémiai kölcsönhatásba a reakcióképes nátriummal. Ha a nátriumot kivesszük a petróleumból, jól látható a felületén a sárgás kéreg, amely lassú oxidációs folyamatok eredménye. Mivel puha fém, késsel vágható, vágási felülete csillogó, fémfényű. Ekkor tárul eléink a nátrium igazi „arca”. Csillogó felülete hamarosan eltompul, a fém gyorsan oxidálódik. Felületét nátrium-oxidból álló réteg vonja be, megszüntetve a csillogást.

- a) A kémiai elemeknek melyik csoportjába tartozik? _____
- b) Felületének színe: _____
- c) Miért vágható késsel? _____
- d) Vágási felületének színe: _____
- e) Hogyan fordul elő a természetben? _____
- f) Milyen a reakcióképessége? _____
- g) Milyen színűre festik a színtelen lángot a nátriummal egy csoportba tartozó fémek? _____
- h) Írd fel a vágási felületen lejátszódó kémiai reakciót! _____
- i) Mi történik vele ha vízbe tesszük? Írd le a kémiai reakciót! _____

4.6.9. A tanulói kiselőadás

Ha a megfelelő szintű szakmai szöveget értik a tanulók, akkor érdemes gyakorolni az önállóan tartott előadást, ezzel egyúttal fejlesztve a tanulók retorikai készségeit is. Eleinte a felkészüléshez meg kell adni a forrást. Ennek felhasználásával készülhetnek a tanulók egy olyan kiselőadásra, amelyhez csak vázlatot írnak maguknak, és saját szavaikkal mondják el röviden a lényegét. Közben a hallgatóság számára mindenképpen adjunk feladatot, tegyük fel előre kérdéseket, hogy nagyobb érdeklődéssel és célirányos figyelemmel kísérik az előadást. Ha a kiselőadást digitális eszköz segítségével tartja az előadó, akkor használja ki az az által kínált lehetőségeket. Bemutathat ábrákat, képeket, animációkat, videoklipeket, hanganyagot stb.

5. Методи навчання хімії. Навчальний хімічний експеримент, його роль та функції /A kémia tanításának módszerei. Kémiai kísérletek és egyéb szemléltetési módok

A kémiaórákon alkalmazott egyik legfontosabb módszer: a szemléltetés. A szemléltetés (bemutatás, kísérlet, illusztráció stb.) olyan oktatási módszer, amelynek során a tanulmányozandó tárgyak, jelenségek, folyamatok észlelése, megfigyelése, elemzése történik.

A nagy pedagógiai gondolkodók közül Comenius, Pestalozzi és Diesterweg munkáiban kapott kitüntetett szerepet a szemléltetés. A 17. századtól Comenius munkássága nyomán Európa-szerte kezdett elterjedni az empiria, a tapasztalat, a szemléltetés fontosságának hangsúlyozása mind a szakirodalomban, mind az iskolai gyakorlatban. Comenius ma is érvényes, ún. szenzualista pedagógiájának az a központi gondolata, hogy a gyermekre érzékszervein keresztül közvetlenül hasson a külvilág. A pedagógus dolga, hogy minél gazdagabban, minél teljesebben, pedagógiaileg feldolgozott módon mutassa be ezt a világot. A következő „forradalmi” változás a 19. és 20. század fordulóján következett be, a cselekvés pedagógiájának kialakulásával. Ennek pszichológiai hátterét Jean Piaget dolgozta ki, a gyakorlati megvalósítók közül John Dewey a legismertebb név. A felfedeztetés

pedagógiájának alapgondolata: a gyermek önállóan fedezze fel az ismereteket, önállóan kísérletezzon, mérjen, számoljon és vonjon le következtetéseket. Meg kell azonban állapítanunk, hogy a fenti pedagógiai elvek átültetése, megvalósítása a magyar közoktatásba eddig csak részlegesen sikerült. Sajnos még ma is találkozunk ún. „tábla-kréta” kémia tanítással

A szemléltetés eredményességének feltételei a következők:

- A bemutatásnak, kísérletnek minden tanuló által láthatónak, jól követhetőnek kell lennie. Ez úgy valósítható meg, ha megfelelő méretű eszközökkel és/vagy alkalmas technikával dolgozunk. Például a kémcső mérete általában nem teszi lehetővé, hogy a benne végbemenő folyamatokat - demonstrációs kísérletek során - a távolabb ülő tanulók is jól megfigyeljék. Vagy például a nátrium (kálium) vízbontási kísérletet hiába végezzük nagy üvegcsőben, még az első padban ülők sem látják a lényegét, mert a jelenség felülről nézve követhető nyomon. Írásvetítővel, ipari kamerával vagy dokumentumkamerával kivetítve viszont egy kb. 15 cm átmérőjű kristályosító tálban végzett demonstráció is élményt jelent az egész csoportnak vagy osztálynak. Apró fogásokkal is segíthetjük a láthatóságot, így például az égő hidrogén kis, halványkék lángja messziről nem észlelhető, de ha ezzel meggyújtunk egy papírcsíkot, akkor így mindenki számára bizonyítható az égés ténye.

Fontos a lényeg kiemelése: például egy kísérlet bemutatásakor a sokféle változás közül arra irányítsuk a tanulók figyelmét, amit az adott didaktikai cél érdekében a legfontosabbnak tartunk. A fentebb említett nátrium (kálium) vízbontási kísérletben annyiféle változást kell nyomon követni rövid idő alatt, hogy amikor először mutatjuk be (valószínűleg 8. osztályban) akkor célszerű a fenolftaleinoldatot nem a kísérlet elején csöpögtetni a vízbe, hanem csak az után, hogy a tanulók már megfigyelték és elemezték a gömbbé olvadást, a pezsgést, a szaladgálást, kálium esetében a lángot.

- A szemléltetés eredményességének előfeltétele a megfelelő megfigyelési szempontok adása. Ez gyakran nem könnyű feladat, mert hiba, ha túl általánosan adjuk meg, de nem helyes a túlzottan konkrét szempontok kijelölése sem. Kezdő tanárok (vagy tanárjelöltek) viszonylag gyakori hibája, hogy a megfigyelési szempont helyett azt mondják el, hogy mit kell látnia a tanulóknak a bemutatás során. Helyes, ha a fokozatosság elve itt is érvényesül, és fiatalabb tanulók számára csak kevés és egyszerű megfigyelési szempontot adunk.

- A bemutatás után a tanulók beszámolnak a tapasztalataikról. Itt dől el az, hogy mindenki számára valóban látható volt-e az adott tárgy, jelenség, hogy jók voltak-e a megfigyelési szempontok, és hogy minden lényeges momentumot megfigyelték-e. Ilyenkor arra kell a tanárnak figyelnie, hogy a kérdésekre adekvát válaszokat adjanak a tanulók. Például a „mit láttál?” kérdésre nem az a helyes válasz, hogy „hidrogén fejlődött”, hanem az, hogy pezsgést tapasztaltunk.

- A szemléltetés ne legyen öncélú. Ritkán fordul elő, de van rá példa, hogy a tanár a pedagógiai indokoltnál gyakrabban vagy többféle szemléltetést alkalmaz. Ez általában akkor szokott fellépni, ha új szemléltető eszköz (pl. modellkészlet) vagy új technikai lehetőség (pl. Iskolatelevízió az 1960-as évek elején), számítógéppel összekötött projektor stb. jelenik meg. Nem szabad megfélemedezni arról, hogy a szemléltetés nem cél, hanem eszköz. Megfelelő alkalmazása jelentősen segíti az oktató-nevelő munka hatékonyságát és eredményességét, de azt mindig alá kell rendelni az adott célnak.

A szemléltetés két fő fajtáját szokták megkülönböztetni:

- A közvetlen megfigyelést, amely a tárgyak, jelenségek, folyamatok közvetlen megjelenítését, a tények meghatározott csoportjának a tanár által történő prezentálását jelentik.
- Közvetett megfigyelést, amely az oktatási eszközök egyre bővülő választékával valósítható meg. Az utóbbi évtizedek technikai fejlődése lehetővé teszi, hogy szabad szemmel nem látható, nagyon gyors vagy igen lassú jelenségeket, erősen mérgező anyagokkal végzett kísérleteket stb. is megmutassunk felvételtől. Általánosan megfogalmazhatjuk, hogy a közvetett bemutatással csak akkor helyettesítsük a valóságos tárgyakat, eseményeket, jelenségeket, ha az tényleges előnnyel jár (olcsóbb, többet mutat, kevésbé környezetterhelő stb.), de ellenkező esetben ne alkalmazzuk.

A kémia tanításában alkalmazott szemléltetéseket a következő csoportosításban mutatjuk be:

- egyszerű szemléltetések,
- kísérletek.

5.1. Az egyszerű szemléltetés

Az elemek és vegyületek, az ipari nyersanyagok külső tulajdonságainak szemléltetése nagyon fontos, mert ezen keresztül a tanulók kellő mértékű anyagismeretre tesznek szert. Az egyszerű szemléltetésnél arra kell törekednünk, hogy minél több érzékszervvel érzékeltezzük az anyag tulajdonságait (alak, szín, szag; esetleg íz).

A gáz-halmazállapotú anyagok szemléltetése lehetőleg vastag rétegben történjék, így sokkal jobban meglehet figyelni a gáz színét. Mérgező anyagok szemléltetésénél leforrasztott üvegedényeket is alkalmazhatunk.

A szagtalanság igazolására csak abban az esetben végezzünk kísérleti bemutatást, ha a gáz nem mérgező. Nagyon elítélendő például az a megoldás, amikor a szén-monoxid fejlesztésére szolgáló kémcsövet a tanár megszagoltatja a tanulókkal. — Átható szagú és egyben mérgező gázok szagának szemléltetésénél a következőképpen járjunk el: a klórgázzal töltött kémcsövet például zárjuk el egyfuratú parafadugóval, melynek furatában rövid, külső végén kapillárisra húzott üvegcső van. A gáz szaga így is észlelhető, de nem kerül nagyobb mennyiségű klór a tanterem levegőjébe.

Az átható, nagyobb töménységben kellemetlen illatú folyadékok (pl. amil-acetát) esetében néhány cseppet cseppentsünk azokból egy pohár vízbe és ennek szagát észleltetjük.

Folyadékok és szilárd anyagok külső tulajdonságainak szemléltetését négy módszerrel szokták megoldani.

Az első módszer alkalmazásánál a tanár az előadóasztalnál állva magasra emeli az anyagot és úgy szemlélteti tulajdonságait. A módszer igen komoly előnye, hogy viszonylag kevés időt igényel és a fegyelem megtartása ebben az esetben a legkönnyebb. Hátránya azonban a módszernek az, hogy a tanulók számára a megfigyelési lehetőség erősen korlátozott: a tanterem hátsó részén ülő tanulók még kellő megvilágítás esetén sem látnak mindent tisztán. A módszer ezért csak akkor alkalmazható eredményesen, ha nagyméretű edényben aránylag sok, vagy színes anyagot mutatunk be.

A második és egyben legelterjedtebben alkalmazott megoldásnál a tanár az illető anyagot megfelelő edénybe helyezve körülhordozza az osztályban. A nem mérgező szilárd anyagokat óraüvegen, a mérgezőket fehér porüvegen helyezzük el. (A jódot, vagy az ezüst-nitrátot ne az eltartásukra szolgáló barna üvegen szemléltessük!) E módszer előnye, hogy

elég gyors és közeli, ha nem is teljesen közvetlen megfigyelést tesz lehetővé. A padsorok közötti „folyosókon” a tanár 1-1,5 perc alatt végig tudja vinni az anyagot, s közben fel tudja hívni figyelmüket a bemutatott anyag fontosságára. Így a tanár és diák közötti szellemi kapcsolat sem szakad meg, s ha a tanulókat kellően figyelemre neveltük, nem kell félnünk rendbontástól.

A harmadik, a megfigyelés eredményessége szempontjából látszólag igen jó szemléltetési mód abban áll, hogy a tanár a megfigyelésre kijelölt anyagot megfelelő edényben közreadja az osztályban, azt a tanulók páronként megnézik, majd továbbadják. E sok hátránnyal járó, de még elég gyakran használt megoldás hibáival azért foglalkozunk részletesebben, hogy ezt a szemléltetési módot a jövőben ne alkalmazzák!

Az órán rendelkezésre álló idő – még helyes tervezés esetén is – nagyon szűkreszabott így igen értékes percek múlnak el úgy, hogy az adott pillanatban csak 2 tanulót tudunk foglalkoztatni, az osztály többsége kiesik az óra menetéből. Ha ezt a veszélyt úgy akarjuk elkerülni, hogy a magyarázatot tovább folytatjuk, még nagyobb hibát követünk el: a tanulók jelentős része vagy a kiosztott anyagra, vagy a magyarázatra, az esetek nagy részében azonban egyikre sem figyel s így nem tudjuk megvalósítani a tanórán folyó közös munka fontos követelményét.

Veszélyes, maró hatású folyadékot, illetőleg mechanikai hatásokkal szemben kényesebb, vagy értékeesebb szilárd anyagot így nem is adhatunk közre, mert könnyen keletkezik szerencsétlenség, illetve komoly anyagi kár. A módszer további hátránya, hogy a fegyelem lazulására igen sok lehetőséget ad.

A szemléltetés negyedik, s elvileg leghelyesebb módja, ha a kérdéses anyag egyidejűleg minden tanuló rendelkezésére áll s lehetőséget biztosítunk arra, hogy tulajdonságait érzékszerveikkel, vagy egyszerű műveletek segítségével megfigyeljék. Kősót, kalcitot, piritet, paraffint, sztearinsavat és még sok más olcsóbb és nem mérgező anyagból egy keveset — kis dobozban, vagy más alkalmas tartó eszközben — minden tanuló elé odatehetünk s így a tanulók egymástól függetlenül állapíthatják meg az anyag tulajdonságait. Az ilyen típusú megfigyelés az önállóságra való nevelés szempontjából is igen fontos, de széleskörű alkalmazásának az anyagihiány, illetve a vegyszerek nagy részének veszélyessége határt szab.

Általános használatra az iskolai munka reális adottságait figyelembe véve a második szemléltetési módot javasoljuk!

A szemléltetésnél minden esetben gondoskodjunk megfelelő világításról, illetve háttérrel. Erről a kérdéssel a kísérletekkel foglalkozó fejezetben még részletesebben megemlékezünk.

A fizikai tulajdonságok egy részét, például az olvadáspontot, illetve az oldékonyságot kísérlet jellegű szemléltetéssel mutatjuk a tanulóknak. Az olvadáspont szemléltetésénél megfelelő edényt és a kívánt célnak legalkalmasabb mértékű hőenergiát szolgáltató melegítőeszközt (gyertya, borszeszegő, gázegő, esetleg ívfény) használunk. Az oldékonyság bemutatásánál elegendő mennyiségű anyaggal dolgozunk és egyidejűleg többféle oldószert alkalmazzunk.

Az egyszerű szemléltetésnél sem hagyhatjuk figyelmen kívül a sorrend kérdését, mert a tanulók aktív tevékenységét mindig biztosítanunk kell. A helyes megoldás a következő: a tanár alkalmas módon megfigyelteti a tanulókkal a kérdéses anyagot, majd a megfigyelés

eredményeként – a tanár kellő mértékű irányításával – a tanulók összegezik az egyes tulajdonságokat.

5.2. A táblai rajz

A szemléltetés legolcsóbb eszköze a tábla és a kréta. A pedagógiában és az iskolai munkában is megfigyelhetünk „divatirányzatokat”. Az 1960-es években indult az a mozgalom, hogy televíziót minden iskolába, az 1970-es években pedig írásvetítőt minden osztályterembe! Ennek a jó kezdeményezésnek az lett a „vadhajtása”, hogy sok iskolában maradinak, korszerűtlennek tartották a tábla használatát. Előre elkészített, gyakran nagyon apró betűkkel teleírt fóliákat vetítettek - gyors egymásutánban — táblavázlat helyett. A távolabb ülő, esetleg gyengébb látású tanuló elolvasni sem tudta ezeket a szövegeket, lejegyezni pedig lehetetlen volt.

Még nagyobb veszélyt jelent a számítógépek (tabletek) általános hozzáférhetősége a 2010-es években. Az USA-ból indult, de már Európa egyes országában is megjelent az a kezdeményezés, hogy nem lesz szükségük az embereknek a jövőben kézírásra, ezért azt nem tanítják az iskolában. Ha ez a pedagógiai irány — sok pszichológus tiltakozása ellenére — győzedelmeskedik, akkor a tábla bekerül majd a pedagógiai múzeumba. Szerencsésebb esetben az újabb informatikai eszközök használatbavétele mellett megmaradnak a régi szemléltetési eszközök is, és mindegyiket arra a célra, akkor és olyan formában fogjuk használni, amire, amikor és ahogyan a leghatékonyabb lehet.

Mi az előnye a táblára írt szövegnek, ábrának? A legfontosabb, hogy a tanulók szeme előtt készül, a pedagógussal párhuzamosan ők is rögzíthetik a füzetükbe. Az egyszerű, vonalas rajz is hasznosabb lehet didaktikailag, ha az a lényegyet mutatja be, mint az előre elkészített bonyolult, a valóságot (pl. kísérleti berendezést) pontosan tükröző kép.

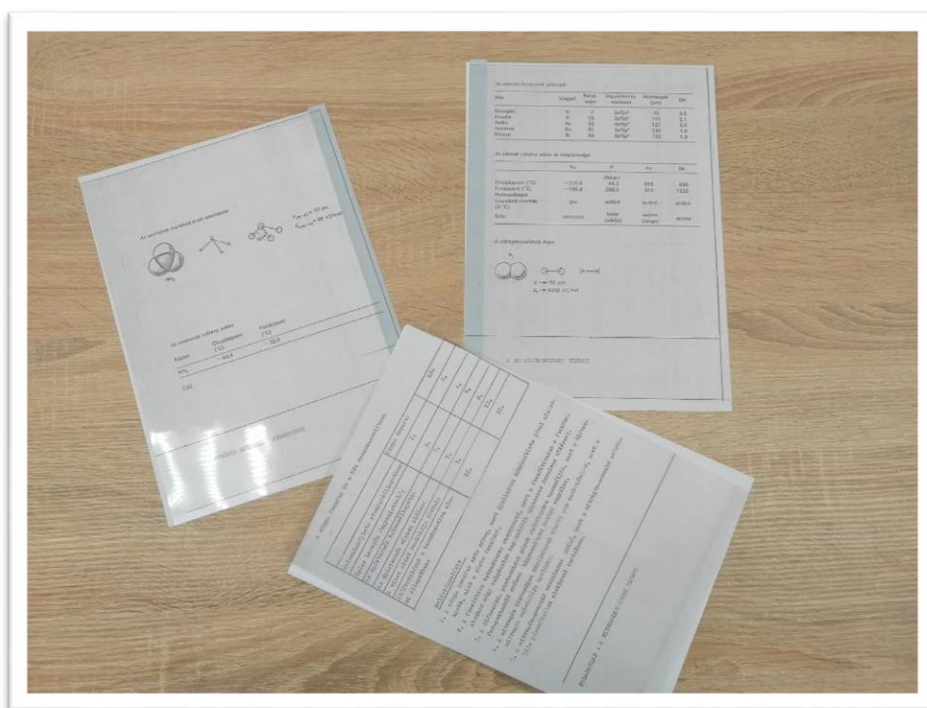
A táblavázlatot tervezzük meg az órára való felkészüléskor. A táblára megfelelő méretű betűkkel írunk, közben mondjuk is a felírt szöveget. Használjunk színes krétát a lényeg kiemeléséhez. Hasznos lehet néha a terem hátsó részéből megnézni, hogy a táblai munkánk látható és áttekinthető-e. Általános iskolában célszerű részletesebb vázlatot írni, minden kísérletet rögzíteni, majd a középiskola vége felé meg kell tanítani az önálló jegyzetelést is.

5.3. Írásvetítő fóliák

Az írásvetítő az az eszköz, amely még manapság is sok tanteremben megtalálható. Az ára elérhető, kezelése egyszerű, használata nem igényel sötétítést, többféle funkcióra alkalmazható a kémiaórán, és a fóliák elkészítése sem túl bonyolult feladat. Az eszköz elterjedésével egy időben gyártottak és forgalmaztak készen kapható írásvetítő fóliákat (azaz „transzparenszeket”) a kémia tanításához is. Ezek a régebbi iskolákban még sok helyen megtalálhatóak, és bizonyos lapjai ma is alkalmazhatók. Hátrányuk azonban, hogy ezek nem mindig voltak kellő gondossággal lektorálva és javítva. Ezért a tanárnak mindig gondosan kell kiválasztani közülük a szakmailag hibátlan, jól használható példányokat.

Az egyszerű, egy lapos fóliák szöveges vagy képi információkat tartalmaznak. Takarással, illetve kiegészítéssel irányíthatjuk a tanulók figyelmét. Az ábrák anyagának változtatása, bővítése az a plusz lehetőség, amivel a diaképek és a faliképek nem rendelkeznek. A fólia bemutathat olyan egyszerű, szemléletes rajzot, amellyel a nehezen elképzelhető fogalom közelebb hozható a tanulókhöz. A több lapos, kiépíthető (hajtogatható, forgatható stb.), mozgatható fóliák alkalmasak egy elektronháj kiépülésének, az oldódás folyamatának, egy ipari technológiának vagy egy kémiai reakció végbemenetelének a szemléltetésére. A jól kitalált és elkészített ilyen fólia egy egyszerűbb rajzfilmnek vagy

animációnak felel meg. Kis kezűgyességgel természetesen házilag is készíthetünk ilyen fóliákat az olyan iskolákban, ahol a számítógéppel összekötött aktív tábla nem áll minden osztályteremben rendelkezésre.



5.4. Faliképek

A legrégebbi szemléltető eszközök közé tartoznak a falra akasztott képek, táblázatok. A technikai eszközök 20. században végbement fejlődésével valamelyest csökkent a jelentőségük, de a kémia terem még ma sem képzelhető el a falára felfüggesztett periódusos rendszer nélkül. A megfelelő méretű, több színnel készült és az atomok legfontosabb adatait tartalmazó periódusos rendszer hasznos segédeszköz, különösen az általános és a szerves kémia tanításakor. Az interaktív periódusos rendszerek legrégebbi változata egy falra szerelhető, elektromos hálózatról működtethető szerkezet volt. A hozzá tartozó pálcával megérintve egy adott elem vegyjelét, megjelent a kijelzőn az elem elektronkonfigurációja. Ma már számos interaktív periódusos rendszer érhető el szabadon az interneten. Ezek nem csak az egyes elemek elektronszerkezetét, hanem a különféle adataikat, tulajdonságaikat is mutatják, sőt több esetben az adott elemmel kapcsolatos videó is elindul az elem vegyjelére való kattintáskor.

Jól használható még általános és középiskolában a fémek aktivitási sorát feltüntető falitábla. Az írásvetítő fóliákhoz hasonlóan azonban ezek sem estek át mindig kellő gondosságu lektoráláson. Ezért ezek esetében is ügyelni kell arra, hogy csak a szakmailag hibátlan, jó minőségű termékeket használjuk.

A terem dekorációjának részeként, illetve az általánosabb nevelési szempontok alapján is javasoljuk híres magyar vagy külföldi kémikusok fényképét — rövid és informatív szöveggel kiegészítve — elhelyezni a falon. Készülhet térkép az ásványlelőhelyekről vagy a hazai vegyipari üzemek elhelyezkedéséről, megrajzolhatók a fontosabb technológiai folyamatok ábrái stb. A tanulók projektmunkájának a végeredménye is lehet egy dekoratív és informatív falikép, poszter. Azt javasoljuk, hogy a felsorolt képek csak időszakosan

jelenjenek meg a falon, mert ha állandóan ott függenek, akkor a megszokás érdektelenséget eredményezhet.

Oldhatósági táblázat

Kationok Anionok	H ⁺	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ag ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Ba ²⁺	Zn ²⁺	Mn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Ni ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺
OH ⁻		p	p	p	—	m	m	p	m	m	m	m	—	m	m	m	m	m
F ⁻	p	m	p	p	p	m	m	m	p	p	m	p	p	p	m	m	m	p
Cl ⁻	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	m	p	p	p	p	p	p	p
Br ⁻	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	m	p	m	p	p	p	p	p
I ⁻	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	m	—	m	p	p	—	p	p
S ²⁻	p	p	p	p	p	m	m	m	p	m	m	m	m	m	m	m	m	m
SO ₃ ²⁻	p	p	p	p	p	p	m	m	p	m	m	—	m	m	m	—	—	—
SO ₄ ²⁻	p	p	p	p	p	m	p	m	m	p	m	p	p	p	p	p	p	p
NO ₃ ⁻	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
PO ₄ ³⁻	p	m	p	p	p	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
CO ₃ ²⁻	p	p	p	p	p	m	m	m	m	m	m	—	—	m	m	—	—	—
CH ₃ COO ⁻	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	—	p	p

Fémek aktivitási sora

Рядок активности металлов

← ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ	ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ →
Li K Ba Ca Na Mg Al Mn Zn Fe Ni Sn Pb H ₂ Cu Hg Ag Pt Au	

5.5. Oktatási gyűjtemények

Az oktatási gyűjtemények az utóbbi évtizedekben is lényeges szerepet játszanak a kémia oktatásában. Felhasználhatók bemutató anyagként, szétosztható anyagként valamint ellenőrző, laboratóriumi munkák elvégzésére és szóbeli feleltetésre is használható a kémia oktatásakor. Az oktatási gyűjtemények segítik a tanulókat a kémiai fogalmak mélyebb megértésében. Ezek a gyűjtemények lehetővé teszik, hogy a diákok saját elképzeléseikkel szembesüljenek, és megismerjék a természettudományos kutatás alapvető fogalmait.



Oktatási gyűjtemények

5.6. Címkék, használati utasítások

Annak érdekében, hogy megmutassuk, bizonyítsuk a kémiatanulás hasznosságát, gyűjtessünk a tanulókkal érdekes, meglepő, esetleg hibás címkéket, feliratokat, használati utasításokat. Az élelmiszerek címkéjén például az utóbbi időben elég sok mindent fel kell tüntetnie a gyártónak, amelyek nagy részét csak adott kémiai ismeretek birtokában tudja értelmezni a vásárló. Ilyenek az E-számok, a transzsírok aránya, az emulgálószer stb. Az a tapasztalatunk, hogy nem minden esetben kémiából is képzett szakember készíti vagy fordítja ezeket a szövegeket, mert láttunk már ásványvizes palack címkéjén Li^{2+} -ionokat, vagy a fogyasztószerként árult fehér por összetételeként a szacharóz, esetleg a glükóz képletét adták meg.

5.7. Modellek

A valóság egyszerűsített mását modellnek nevezzük. A természettudományos kutatásban kiterjedten alkalmaznak modelleket. Magát az embert a 18. században óraműnek, a 19. században hőerőgépnak, a 20. században pedig számítógépnak látták bizonyos kutatók. A modell a láthatatlant, a nehezen elképzelhetőt segít elképzelni, ezért nagy szerepe van az oktatásban. Elég realiztikusnak kell lennie ahhoz, hogy tükrözze a valóságot bizonyos aspektusból, ugyanakkor elég egyszerűnek kell lennie, hogy megértsük, átlássuk. A sikeres modellt könnyű összetéveszteni a valósággal. Például 7-8. osztályban egy idő után, ha többször használjuk az atommodell-készletet, akkor a gyerekek gyakran piros oxigénatomról beszélnek, mert minden készletben piros idomok szimbolizálják az oxigénatomot. A kémiatanításban nagyon gyakran használunk atom- és molekulamodelleket.

A szemléltető eszközként készen kapható modellek két csoportba sorolhatók: az Eugon- vagy kalottamodell csonkolt gömbökből áll, jól szemlélteti a molekula térkitöltését. A pálcikamodell vagy vázmodell elemei kis gömbök vagy hengerek, amelyeken egy vagy több csap található. Ez utóbbiak a vegyértékhéjnak tekinthetők. A csapok száma és az egymással bezárt szög a kötésorientációt jelzi. Az idomok színezése mindkét készletben a nemzetközi szabvány szerint történt: fehér a hidrogénatom, piros az oxigénatom, fekete a szénatom, zöld a klóratom, kék a nitrogénatom, sárga a kénatom modellje. A pálcikamodell-készletben zöld, piros és fehér műanyag csövek találhatók a kötések kialakítására. Egy kis számolással és az összekötő műanyagcsövek megfelelő méretre való vágásával még a kötéstávolságokat is valósághűen szemléltethetjük.

Azokat a molekula- vagy rácsmodelleket, amelyeket csak egy-két példányban tudunk elkészíteni vagy megvásárolni, demonstrációs céllal használjuk fel. Egy összetett molekulában – gondolunk itt első sorban a szerves kémiára – a modellen sokkal több minden látható és láttatható, mint a kétdimenziós képen, így a tanulók térbeli látása jól fejleszthető.

Mit tudunk szemléltetni a molekulamodellekkel?

- A vegyület térszerkezetét: a molekulát alkotó atomok méretarányát, azok egymáshoz viszonyított helyzetét, a molekulában található jellegzetes atomcsoportokat, a molekula alakját, a rácsszerkezetet.

- A kötések fajtái leolvashatók a molekulamodellről, ha az előbbi javaslatunk szerint következetesen használjuk a különböző színű kötőelemeket. A nemkötő elektronpárok száma is megállapítható.

- A szerves kémiában az izoméria fogalmának kialakítása szinte elképzelhetetlen a modellek használata nélkül.

- Egyszerűbb kémiai reakciók is követhetők a modellekkel, például a sav-bázis vagy a szubsztitúciós reakciók.

A modellek egyszerű bemutatásával általában nem lehet elég hatékony a megfigyelés, az észlelés. Itt is szükség van a tanulók aktív tevékenységére, a tanulókísérletekhez hasonlóan a modellekkel is foglalkoztathatjuk a tanulókat.

Milyen feladatokat fogalmazhatunk meg a tanulók számára?

- Építsék fel, állítsák össze valamely molekula modelljét a szükséges elemek, illetve adatok birtokában.

- A modell alapján rajzolják le valamely molekula szerkezeti képletét. Állapítsák meg a molekulában lévő kötő- és nemkötő elektronpárok számát.

- A kiadott modellt építsék tovább, alakítsák át más molekula, ion, halmaz stb. modelljévé.

- Állapítsák meg a modell alapján a molekulára jellemző adatokat, információkat.

- Hasonlítsák össze két vagy több molekula modelljét és állapítsák meg az azonosságokat és a különbségeket.

- Kövessék a kémiai reakciót az adott modellek segítségével. Írják le a folyamat reakcióegyenletét.

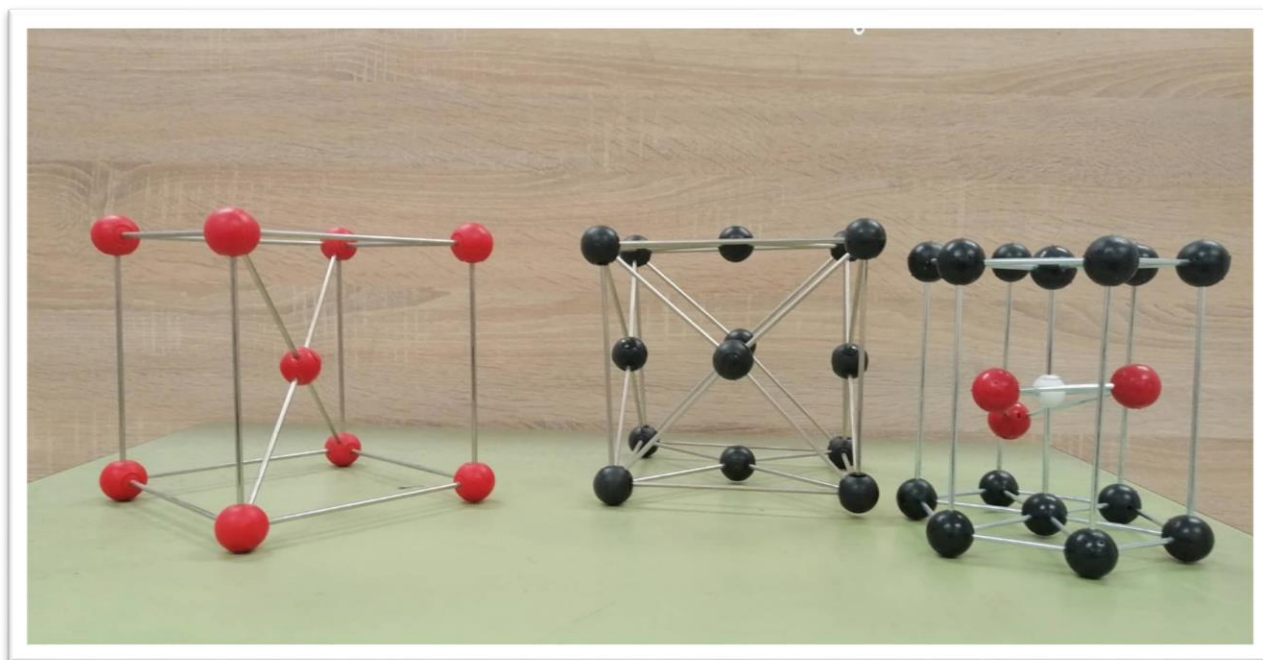
- Válogassák ki és nevezzék meg – a modellek csoportjából – azokat, amelyek adott szempontnak megfelelnek (pl. tetraéderes felépítésűek, egy nemkötő elektronpárral rendelkeznek stb.).

A tanulók dolgozhatnak egyénileg vagy 2-4 fős csoportokban. Tevékenységüket a tanár irányíthatja előszóval vagy feladatlapokkal.



5.8. Készen kapható kristályszerkezeti modellek

Valamennyi, középiskolában tárgyalt kristályrácsstípus modellje megtalálható a legtöbb iskolában. Ezeket tanári demonstrációra használhatjuk. Fontos, hogy minden irányból - esetleg rétegenként - mutassuk meg ezeket a modelleket.



5.9. Házilag készíthető modellek

5.9.1. Szappanbuborék-modell

Készítsünk szappanoldatot 50 g folyékony mosogatószer, 50 g glicerin és 1 dm³ víz felhasználásával. Az oldatot legalább 3 nappal a felhasználás előtt készítsük el. A továbbiakban bármikor felhasználható.

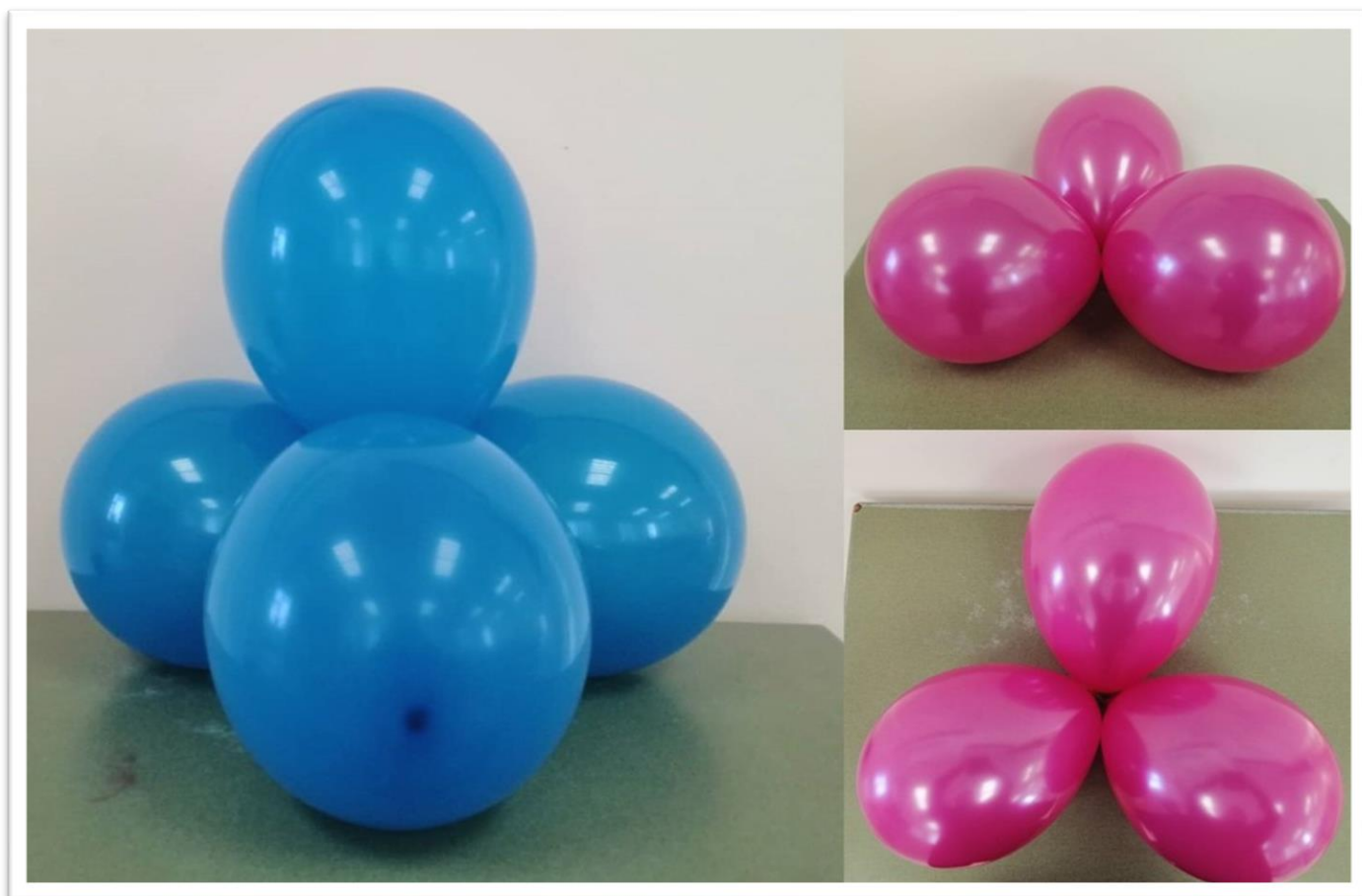
Vegyünk egy megfelelő méretű üveglapot vagy írásvetítő-fóliát. Kenjük meg az üveget (fóliát) a szappanoldattal, majd műanyag szívószállal fújjunk megfelelő (azonos vagy különböző) méretű félgömböket a lapra, egy-egy atomot így szemléltetve. Ez a megoldás főként tanulói munkáltatásra alkalmas, de írásvetítővel kivetítve az egész osztálynak is bemutatathatók ezek a modellek. Kiválóan szemléltethető a buborékokkal az is, hogy ha két hidrogénatomnak megfelelő

— egymástól néhány cm távolságban lévő — buborék közül az egyiket a szívószállal óvatosan mozgatva közelítjük a másik buborékhoz, akkor a megfelelő közelségben a két „atom” modellje „hidrogénmolekula” modelljévé „olvad” össze (7. ábra). A szappanbuborék félgömböket egymás felé terelgetve modellezhető a többatomos molekulák kialakulása is.



A különböző méretű gömbökké fújt léggömbökkel szemléltethetjük az 1s, 2s, 3s stb. pályákat. Ha a felfújt léggömböket középen óvatosan megcsavarjuk és elszorítjuk, akkor a p-pálya modelljét kapjuk, ebből hármat összefogva kialakíthatjuk a p-alhéjat. Három

léggömb összekötésével a síkháromszög alakú molekulákat modellezhetjük. Négy léggömb pedig összekötve (a szoros illeszkedés elve alapján) pont a tetraéderes kötésszögbe áll be. A léggömbök azonos vagy különböző színe jelölhet azonos vagy különböző ligandumokkal kialakított kötéseket. A nemkötő elektronpár(ok) nagyobb térigényét a többinél nagyobbra fújtt léggömbbel (vagy léggömbökkel) szemléltethetjük.



5.9.2. Palackmodell

A molekulák térbeli szerkezetének a tanításához olcsón és egyszerűen készíthetünk palackmodellt. Nem kell mást tenni, mint összegyűjteni néhány 1,5 és 2 literes műanyagpalackot a csavaros kupakjaikkal együtt. A palackok megfelelő irányú összecsavarozásához központi elemeket kell készítenünk. Ha csak két palackot akarunk összekapcsolni, akkor a két kupakot egy felizzított vastag tűvel kilyukasztjuk, majd összedrótozzuk. Három kupakot a tetejének a szélén négy-négy ekvivalens helyen kifúrjuk, és dróttal összeerősítjük. Négy kupakot úgyis össze lehet erősíteni, ha egy szabályos háromszögalapú fahasáb minden lapjára felcsavarozunk egy-egy kupakot. Azonban ha a felforrósított tűvel átszúrt 4 kupakot összedrótozzunk, akkor (a szoros illeszkedés elve alapján) pont tetraéderes irányba állnak be. Keskenyebb és szélesebb palackok felhasználásával azt is szemléltethetjük, hogy a nemkötő elektronpároknak nagyobb a térigénye.

5.10. Kémiai kísérletek

A kémiatanítás „sava-borsa” a kísérletezés. A múlt és a jelen tapasztalatai alapján is elmondhatjuk, hogy tábla-kréta kémiával biztosan nem valósíthatók meg a kerettanterveknek és a helyi tanterveknek megfelelő célkitűzések. A kémiaórákon bemutatott kísérletek csekély száma objektív (anyag-, eszköz-, idő- és laboránshiány stb.), valamint szubjektív (a tanár kísérletező kedve, információhiány stb.) körülményekre vezethető vissza. A kísérlet nélküli kémiatanítás azonban unalmas, hatástalan, elszomorító és a diákok számára nehezen befogadható. A kerettantervek nagy súlyt helyeznek a tanári és a tanulói kísérletezésre. A kísérletezésben is jelentős fejlődés tapasztalható, mind a végrehajtás technikájában, mind a kísérletek tartalmában. Új eszköz a tanárok kezében a számítógép és a világháló.

A kísérletezés szerepe a kémiaoktatásban

A mai ember számára a kísérletezés, így a kémiai kísérletezés is teljesen természetes dolog. Kísérletezik a kutatóvegyész, a kémiatanár és nem utolsósorban a tanuló is. Nem volt ez mindig így. Roger Bacon (1214-1294) ferences rendi szerzetes, az európai alkímia kiemelkedő alakja volt az első, aki a megismerés addig elfogadott két ismeretszerzési forrása, a tekintély és az ész mellé harmadikként a tapasztalást is hozzátette:

„...a természet a legjobb tanítómester, a tapasztalás az egyetlen forrása és döntő próbája minden tudásnak a bennünket körülvevő világról” írta. Ő hirdette meg a kísérletező tudományt:

„A természet hatalmas és csodálatos, de a természet erejénél is hatalmasabb a tudás, ha eszközül használja a természetet.”

A tudományos megismerés és az iskolai-tanulói ismeretszerzés között alapvető különbségek vannak. Az iskolai tanítás során nem a kémia tudományának jelenlegi teljes és hatalmas ismeretanyagát tárjuk fel a tanulók előtt, hanem ebből kell kiválasztani azt, a



társadalmilag szükséges és pedagógiai-pszichológiai szempontból megfelelő részt, amelynek didaktikai feldolgozása lehetséges. Így alakul ki a kémia tantárgy tananyaga, amelynek alapkövetelménye, hogy hozzájáruljon a tanulók természettudományos műveltségének megalapozásához, és tudományosan helyes, az életkori sajátosságoknak megfelelően korszerű és tovább fejleszthető, bővíthető ismereteket nyújtson. A kémia tantárgy napjainkban érzékelhető népszerűtlensége a közoktatásban valószínűleg a mennyiségében és minőségében túlméretezett tananyagnak és a részben ennek következtében is elterjedt tábla-kréta kémiának köszönhető. Vigyázni kell azonban arra, hogy a tankönyvek oldalszámának és ismeretanyagának csökkentése nem minden esetben könnyíti meg a tanulást és szereteti meg a kémiát. Az érdekességek pusztá felsorolása a rendező elv és a szakmai alapok ismerete nélkül lehetetlenné teszi a megértést, a magyarázatot, így az csupán bemagolandó ismeretanyaggá válik. Azt pedig nem lehet szeretni. Több felmérésből kiderült, hogy a tanulók nagy része — az általános és a középiskolában egyaránt — az elsajátított elméleti ismereteik alapján az esetek túlnyomó többségében képtelen a környezetében tapasztalt jelenségek magyarázatára, sőt az ott előforduló legközönségesebb elemek és vegyületek felismerése is nehézséget okoz nekik. Sajnos a kísérletezésre és a kísérleteztetésre jelenleg is nagyon kevés idő jut a tanórákon, és ez legfeljebb az emelt óraszámú képzésekben, illetve „fakultációs” órákon és kémia szakkörökön pótolható.

A kémiaoktatás célja, hogy a kémia tanulása, az ismeretek elsajátítása ne csak kellemetlen kötelességet, hanem tartós élményt is jelentsen a tanulónak. Mint a napjainkban a kémiatanítás egyik legnagyobb gondját az időhiány jelenti, mert az elsajátítandó ismeretek mennyisége és a fejlesztendő képességekre vonatkozó követelmények időről időre növekszenek, miközben a kémiaórák száma két évtized alatt átlagosan 30%-kal csökkent. A gondokat fokozza, hogy az iskolák nagy többsége jól felszerelt és elegendő szaktanteremmel és szertárral sem rendelkezik. Pedig a társadalmi elvárások és az alaptanterv valamint a kerettantervek célkitűzései (a gyakorlati étellel, a környezettel való szorosabb kapcsolat) csak abban az esetben valósíthatóak meg, ha a kémiaórákon jut idő a jól kiválasztott, megfelelően bemutatott vagy elvégzett és elemzett kémiai kísérletekre.

Az „élő” kísérlet élményét semmi sem pótolja. Bár még a legegyszerűbb kísérlet elvégzése is eszközt, anyagot, előkészítő munkát és időt igényel, mégsem mondhatunk le róla. Hiszen sok más mellett ez teremti meg a technikai eszközök segítségével (adathordozóról vagy közvetlenül az internetről lejátszva) videofilmen bemutatott kísérletek hitelét is.

5.11. A kísérlet megtervezése, előkészítése, végrehajtása

Miért kísérletezünk? A kémiai kísérletezés nem játék vagy bűvészkedés, hanem komoly megismerő tevékenység, de az iskolai kísérletezés azért természetesen nem azonos a kémiai kutatással. A kísérletező kutató célja: saját tapasztalatai alapján megismerni a természetet. A kísérletező, vagy kísérleteztető tanár célja: a tanulók saját maguk győződjenek meg a már felfedezett természeti törvények igazságáról. A tanár által végzett vagy végeztetett, illetve a tanuló által megtervezett és elvégzett kísérletek során a kémiai folyamatok tervszerűen irányítottak.

A kísérletezés a természettudományok legjellemzőbb megismerő módszere.

Minden kísérlet - kérdés a természethez. Például egy kísérlet bemutatása vagy megtervezése előtt föltehető a következő kérdés: Mi a magyarázata a savas eső mészkőszobrokat és mészkőépületeket károsító hatásának? Illusztrációként bemutatható vagy kivetíthető ehhez egy színes fénykép is. Csak értelmes kérdésre remélhetünk értelmes választ. Ilyen értelmes kérdés a jól megtervezett kísérlet is.

A kémiai kísérlet mesterséges körülmények között végzett, előidézett megfigyelés, amelynél

- az eredményt meghatározó paraméterek ismertek és egyenként, egymástól függetlenül változtathatók;

- azonos feltételek mellett, azonos eredménnyel tetszés szerint bármennyiszer megismételhetők.

Mi a különbség a természetben spontán végbemenő kémiai folyamatok és a kémiai kísérletek között? A természetben spontán végbemenő folyamatok komplex, összetett jelenségek, amelyeknek az egyes paraméterei nem változtathatók, sőt sokszor nem is figyelhetők meg, így nem tudhatjuk, hogy az eredmény megváltozása melyik paraméter megváltozásával függ össze. A kémiai kísérlet nem spontán, hanem előidézett és mesterséges körülmények között megy végbe. Előidézett, mert nem várjuk meg, amíg a jelenség magától bekövetkezik. Ez részben időmegtakarítást, részben tetszés szerinti számú ismétlést jelent. A mesterséges körülmények biztosítása lehetővé teszi a paraméterek egyenkénti változtathatóságát. A kémiai kísérletek tervezésénél kizáró, kirekesztő gondolkodásmódnak kell érvényesülnie. Olyan körülményeket kell teremteni, amelyek között a jelenséget, folyamatot befolyásoló tényezők közül csak egynek van jelentősége, (illetve csak egy paramétert változtatunk, ezt latinul a „*ceteris paribus*” elvének nevezik), és a többi a vizsgálat szempontjából ideiglenesen figyelmen kívül hagyható (illetve nem változik). Ha ez nem így van, akkor a kísérlet nem alkalmas az adott törvényszerűség bizonyítására. Például az atomos és molekuláris hidrogén redukáló tulajdonsága közötti különbség bemutatására nem alkalmas az a kísérlet, amikor savas kálium-permanganát-oldat egyik részletébe granulált cinkdarabkát dobunk, míg a másik részletébe gázfejlesztőből molekuláris hidrogéngázt vezetünk. A kísérletből hibásan levont következtetés: az első esetben az oldat színe a fejlődő atomos hidrogén hatására liláról színtelenné változik, míg a második esetben az oldatba vezetett hidrogéngáz nem okoz színváltozást. Az első esetben a hidrogén a keletkezés pillanatában valóban atomos, de nem vettük figyelembe, hogy ezen kívül a cink is képes közvetlenül redukálni a lila színű hidratált permanganátionokat színtelen mangán(II)-ionokká, így a kísérlet nem bizonyítja egyértelműen az atomos és a molekuláris hidrogén redukáló hatása közötti különbséget. A jó kísérlet: a savas kálium-permanganát-oldatba hidrogénnel telített grafitrudat mártunk, ami felületén atomosan köti meg a hidrogént. Ebben az esetben a lila kálium-permanganát-oldat elszíntelenedése valóban kizárólag az atomos hidrogén redukáló hatásának tulajdonítható, így bizonyítja az atomos és molekuláris hidrogén redukáló képessége közötti különbséget.

A kísérletek kiválasztásánál, előkészítésénél, végrehajtásánál figyelembe kell venni a tananyagot (vagyis a tanítandó tartalmat), a didaktikai célt, a technikai megoldásokat és a balesetvédelmi követelményeket. A kísérlet tárgyának kiválasztásánál a tananyag jellegzetes és fontos elemei döntenek.

A didaktikai cél megvalósításához a következő feltételeknek kell teljesülniük:

- a kísérleti megoldást kívánó probléma világos felvetése (cél és alapgondolat);
- a megfigyelési szempontok megadása, figyelemirányítás;
- a kísérleti berendezés és az egymásra ható anyagok előzetes ismertetése;
- a kísérlet bemutatása „helyszíni közvetítéssel” vagy végrehajtása a tanulók által;
- magyarázat, a figyelem összpontosítása a fontos részletekre;
- a kísérleti tapasztalatok tisztázása, elemzése, a kísérleti eredmények kiértékelése és a szükséges következtetések levonása (tanári irányítással vagy egy végső, frontális összegzéssel befejezve).

A technikai megoldásra vonatkozó követelmények közül a legfontosabbak:

- A kísérletnek feltétlenül sikerülnie kell! Ezért még a legegyszerűbbnek látszó kísérletet is bemutatás előtt ugyanazokkal az anyagokkal és eszközökkel ki kell próbálni. Ha a gondosan előkészített kísérlet nem sikerül, akkor elemezni kell a sikertelenség lehetséges okait, majd az okok elhárítása után a kísérletet a lehető legrövidebb időn belül meg kell ismételni.

- A kísérlet minden részletének jól láthatónak kell lennie. Ezért:

- megfelelő méretben végezzük, vagy vetítsük ki írásvetítővel, vagy kamerával; a nem kivetített kísérleteknél a bemutatott anyagokat és eszközöket emeljük kellő magasságra;

- az észleléshez biztosítsunk kontrasztos hátteret, jó megvilágítást, és a kísérletet nem zavaró műveletekkel segítsük a megfigyelést (például a folyadékok megfestése, vagy gázok égésének kimutatása papír meggyújtásával, lásd fentebb).

- A kísérlet sikere és az esztétikai nevelés érdekében tiszta edényekkel és egyszerű, áttekinthető, szabályosan és esztétikusan összeszerelt készülékekkel dolgozzunk.

- Be kell tartani és a tanulókkal is be kell tartatni a balesetvédelmi szabályokat, valamint a környezetvédelmi előírásokat.

5.12. A kísérletek csoportosítása

Az iskolai kémiai kísérletek több csoportját különböztetjük meg. A csoportosítás szempontjai lehetnek a következők:

1. a megismerés logikai útja
2. a kísérletet végző személye
3. a kísérlet megvalósításának mérete
4. a kísérlet megvalósításának eszközei
5. a kísérlet megvalósításának módja
6. a didaktikai cél
7. a kísérlet által biztosított információ jellege

5.12.1. A megismerés logikai útja szerinti csoportosítás

Megkülönböztetünk problémafelvető és problémamegoldó kísérleteket. A problémafelvető vizsgálat ideje általában az óra eleje, a problémamegoldóé pedig általában az óra vége. Az előbbi induktív, az utóbbi deduktív gondolkodásmódot igényel. Létezik még kontrollvizsgálat és ismétlő vizsgálat, de ezeknek az iskolai tanórán jóval kisebb a jelentőségük. A kontrollvizsgálatot az iskolában időhiány miatt legfeljebb csak gondolatban végezzük el, bár pl. az olyan, színváltozással járó reakciók során, mint a telítetlenség kimutatása brómos vízzel. Célszerű a színes kiindulási anyagot, ill. oldatot kontrollként a termék mellé tenni. Az ismétlő vizsgálatot pedig — ha van rá mód — megerősítés vagy reprodukálás céljából végezzük. Ugyanazt a kísérletet elvégezhetjük problémafelvető, vagy problémamegoldó kísérletként is.

Lássuk, mi a különbség a kettő között egy konkrét példán, a nátrium és a klórgáz reakcióján bemutatva!

A problémafelvető vizsgálat esetében minden különösebb előzetes magyarázat nélkül végezzük el a kísérletet. Például alul perforált — több kis lyukkal ellátott — kémcsőbe megtisztított nátriumdarabkát teszünk. Addig melegítjük a kémcsövet, amíg a nátrium megolvad, majd lassan a klórgázzal teli hengerbe mártjuk. Megfigyeljük, hogy a két anyag igen hevesen, fénytűnemény közben reagál egymással. A képződő fehér, kristályos nátrium-klorid lerakódik a kémcső aljára és oldalára. A kísérletet utasítások, kérdések és feleletek követik:

- Milyen halmazállapotú anyag keletkezett a reakció során? (Szilárd)
- Mi lehet ez az anyag? (Nátrium-klorid)
- Írjuk fel az anyag összetételét kifejező tapasztalati képletet! (NaCl)
- A keletkezett anyag milyen rács típusban kristályosodik? (Ionrács)
- Milyen részecskék helyezkednek el a rácpontokban? (Nátriumionok és kloridionok)
- Miből és hogyan keletkezett a nátriumion?
- Miből és hogyan keletkezett a kloridion?
- Hogy nevezzük az elektronleadással, illetve elektronfelvétellel járó reakciókat?
(Elektronleadás = oxidáció, elektronfelvétel = redukció)

A problémafelvető kísérlet esetében tehát a konkrét kísérletből kiindulva, a tapasztalatok, megfigyelések alapján következtetünk a szerkezetre, tulajdonságokra, azután általánosítunk. A kísérlet a megismerés alapja és forrása (ún. induktív kísérlet).

Ugyanezt a kísérletet bemutathatjuk problémamegoldó jelleggel is. Ebben az esetben a kísérlet elvégzése előtt, elméleti ismereteink alapján jósljuk meg a kísérlet várható eredményét. Kérdéseket teszünk fel, amelyekre a zárójelben lévő válaszokat várjuk:

- Milyen a nátriumatom és a klóratom elektronszerkezete?
(Egy, illetve hét vegyértékelektronnal rendelkeznek.)
- Hogyan stabilizálódhat a nátriumatom? (Elektronleadással, pozitív ion képződéssel)
- Hogyan stabilizálódhat a klóratom? (Elektronfelvétellel, negatív ion képződésével.)
- Mi történik, ha a két elem atomjai megfelelő körülmények között ütköznek?
(Reakcióba lépnek egymással, stabilizálódnak.)
- Hogy nevezzük az elektronleadással járó reakciókat? (Oxidációnak)
- Hogy nevezzük az elektronfelvétellel járó reakciókat? (Redukciónak)
- Az előző kérdésekre adott válaszok alapján döntsük el, hogy tudja-e redukálni az elemi nátrium a klórt?

(Igen, mert leadott elektronját a klóratom felveszi, így redukálódik, negatív ionná kloridionná alakul.)

A nátrium tehát jó redukálószer, így várhatóan a klórt is redukálni tudja, reakcióba lép vele. A kísérlet elvégzésekor látható, hogy a megolvadt, elemi nátrium és a klórgáz hevesen, fénytűnemény közben reagál egymással, és fehér (színtelen), kristályos nátrium-klorid, köznapin nevének konyhasó rakódik le a kémcső aljára és oldalára. A nátrium tehát megfelelő körülmények és megfelelő partner esetén, valóban jó redukálószer. (A klór pedig természetesen jó oxidálószer.) A problémamegoldó kísérlet esetében tehát elméleti, általános ismereteinkből indulunk ki, egy vagy több tanult törvényt, illetve szabályt alkalmazva logikai úton állapítjuk meg, hogy minek kell történnie, majd a kísérletet

igazolásként végezzük el (ún. deduktív kísérlet). Az általános és a középiskolában az induktív ismeretszerzés a gyakoribb és fontosabb.

5.12.2. A kísérletet végző személye szerinti csoportosítás

A kísérletet végző személye szerint megkülönböztetünk tanári bemutató (demonstrációs) és tanulókéísérletet.

A tanári bemutató kísérlet (a tanári demonstráció) az egyik legjobb módja a kémiai problémák megvilágításának és megértetésének, mert:

- biztosítja a vizsgálandó anyagok és jelenségek jó és pontos megfigyelését, tehát láttat;
- tanári irányítással alapot nyújt az elméleti következtetések levonására;
- serkenti a tanulók logikus gondolkozásának és gyakorlati készségének kialakulását;
- megmutatja a tudomány, az élet és a mindennapi gyakorlat kapcsolatát;
- alkalmat ad gyakorlásra, alkalmazásra;
- szolgálja az esztétikai nevelést és a biztonsági rendszabályok betartását.

Ezeket a feladatokat tanári kísérletezéssel rövidebb idő alatt, technikai, módszertani szempontból pedig helyesebben oldhatjuk meg, mint tanulókéísérlettel. Természetesen a tanári demonstrációs kísérleteknek tárgyi feltételei is vannak (megfelelő helyiség, eszközök, vegyszerek, a balesetvédelmi előírások betartására alkalmas felszerelések).

A kémiai ismeretszerzés első fázisába, a kísérletezésbe, indokolt a tanulók mind teljesebb bevonása. Ezt a célt valósítják meg a tanulókéísérletek. A tanulók önálló, gyakorlati tevékenysége igen jó hatással van a tanulói személyiség fejlődésének egészére. A tanulói kísérletek eredményeként a tanulók érdeklődése fokozódik a tárgy iránt, gondolkozásuk, értelmi képességük, kézügyességük, esztétikai érzékük, fegyelmezettségük nagymértékben fejlődik. Az észlelés tudatos megfigyeléssé változik, a mechanikus emlékeztetést felváltja a produktív képzelet. A tudatos ismeretszerzés mélyebb ismereteket eredményez. Kezdetben a tanulókéísérleteket az ismeretek rögzítésére használták. Mára ezt felváltották az új fogalmak és ismeretek elsajátítását szolgáló tanulói kísérletek, sőt a tanulók által tervezett és elvégzett kísérletek, amelyek a tanult ismeretek alkalmazását is szolgálják és a természettudományos gondolkodást is fejlesztik. Ennek során a tanulók előzőleg nem látott és önállóan megtervezett kísérleteket végeznek el, így érdeklődésük nő, és a jelenségek megfigyelése alapján egyre inkább képesek a kísérletek önálló elemzésére, az ok-okozati összefüggések felismerésére, a következtetések levonására, illetve a kísérletek és vizsgálatok megtervezésére is.

A tanulókéísérletezésnek is tárgyi és személyi feltételei vannak. A tárgyi feltételekhez megfelelő terem, munkaasztal, vegyszer- és eszközkészlet tartozik. A személyi feltételek közül alapvető a tanár személye és az osztálylétszám. A tanulókéísérleti óra vezetése a tanártól fokozott figyelmet, szervezőkészséget igényel. Az osztálylétszám nem lehet túl nagy, mert ebben az esetben a veszély nő, az eredményesség csökken, mivel a tanár képtelen az egész osztályt áttekinteni, az összes diák munkáját figyelemmel kísérni. A tanulókkal meg kell értetni, hogy a tanulókéísérletek nem anyagokkal és eszközökkel való játszadozást, hanem egy kitűzött cél érdekében végzett pontos munkát jelentenek.

Fontos szempont, hogy amennyire lehet, a kísérletek veszélytelenek legyenek. A veszély úgy kerülhető el, ha betartjuk és betartatjuk a balesetvédelmi szabályokat, és kerüljük az iskolai oktatásban használható vegyszerek közül a tanulók számára fokozottan veszélyes anyagokkal, például a tömény savakkal való tanulói munkát. A jelenleg érvényes jogszabályok alapján a megfelelő védőfelszerelés (azaz a védőszemüveg, a gumikesztyű és

a hosszú ujjú pamut köpeny) használata a kísérletezés során kötelező. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy rendkívül ésszerűtlen és káros az a jogászok által végletekig leegyszerűsített szemléletmód, amely szerint minden kémiai kísérlet eleve veszélyes, még akkor is, ha nagy körültekintéssel és kellő óvatossággal, esetleg otthon vagy a mindennapi életben gyakran használt, kimondottan veszélytelen eszközökkel és anyagokkal valósítjuk meg. Ez a szemléletmód ugyanis tovább rontja a kémia társadalmi megítélését és elzárja az utat az élményszerű tanulás előtt az olyan iskolákban, ahol nincs meg az anyagi keret az előírt tanulói védőfelszerelések beszerzésére.

A tanulókísérletek legyenek egyszerűek, rövidek, kis anyagigényűek. Az anyagtakarékosság félmikro vagy más laboratóriumi eszközök használatával biztosítható. A tanulói kísérletek több fajtáját különböztetjük meg.

5.12.3. Méret szerinti csoportosítás

A méret szerint a kísérleteket demonstrációs, kémcsőméretű, illetve félmikro méretű eszközökkel végzett kísérletekre oszthatjuk. A demonstrációs méretűek a nagyobb eszközökben, pl. főzőpoharakban, lombikokban kivitelezett kísérletek, de injekciós fecskendő felhasználásával bemutatott kísérletek is lehetnek. Olyan méretű eszközökben és olyan mennyiségű vegyszerrel végezzük a bemutatást, hogy a leghátsó padból is látható, megfigyelhető legyen a jelenség. A kémcsőméretű kísérletek csoportmunka esetén jók, de demonstrációs célokra – ha teljes osztálylétszámmal dolgozunk – általában nem megfelelők. (Kivételt képezhetnek azok az esetek, amikor valamely messziről, kis mennyiségű anyag esetében is jól látható színváltozás történik.) Félmikro méretű eszközök az egyéni és páros tanulókísérleteknél, illetve a kivetített kísérleteknél alkalmazhatók eredményesen. Alkalmazásuk biztonságos, gyors, kevés anyagot igényelnek.

5.12.4. Az eszközök fajtája szerinti csoportosítás

Az eszközök fajtája szerint ismerünk klasszikus laboratóriumi eszközökkel, valamint egyéb módokon – például injekciós fecskendővel, csempén, gyógyszeres vagy rágógumi fóliában, esetleg festőpalettában, illetve körömlakkteszterben – elvégezhető kísérleteket. Külön csoportot képeznek a gyorsesztekkel végzett kísérletek.

A klasszikus laboratóriumi eszközökkel bemutatható kísérletekre rengeteg példa található a kísérletgyűjteményekben.

Orvosi fecskendővel bemutatható kísérletek

Ez a módszer főként akkor használható igen eredményesen, ha gázfejlesztéssel és azok tulajdonságaival kapcsolatos demonstrációs vagy tanulókísérleteket szeretnénk kis méretben, csökkentett anyagigénnyel, veszélytelenül, ámde jól megfigyelhetően bemutatni.

5.12.5. A bemutatás módja szerinti csoportosítás

A hagyományos demonstrációs és tanulókísérletek mellett más kísérletezési formák is teret nyernek az iskolai gyakorlatban. Az audiovizuális eszközök segítségével bemutatott kísérletek kétféle fajtáját ismerjük. Az egyik a tanórán bemutatott kísérletek kivetítését jelenti a régebben használt diavetítő, illetve írásvetítő vagy újabban az ipari-, illetve webkamera, esetleg legújabbán dokumentumkamera segítségével, a másik valamely adathordozóra (régebben videokazettára vagy CD-ROM-ra, újabban DVD-re vagy bármely egyéb adathordozóra) felvett kísérletek tanórán történő lejátszását (régebben videómagnó, újabban inkább projektorral összekötött számítógép segítségével).

Kísérletek kivetítése diavetítővel

A kivetített kísérletek közül a korábban elterjedten használt mikroküvetítés kísérleteknél a berendezés mérete és anyagigénye a félmikro kísérletekéhez hasonló volt. Már ennek a technikának is megvolt az az előnye, hogy a nagyon kevés anyaggal végzett kísérleteket az osztály egésze jól láthatta. A kivetítés alkalmasan átalakított diavetítővel történt. A berendezés részei: diavetítő (amelynek a képkapuja, illetve képadagoló szerkezete nem zárt térben van), állványra szerelt kettős tükör, kétféle küvettatartó, különböző küvetták. A módszer előnye volt, hogy a berendezésben lejátszódó folyamatról 15-20-szoros nagyítású, egyenes állású, valódi képet adott a vetítő, amely a terem bármely pontjáról jól látható. Ma már nemigen használják, nem is kapható, alkalmazása körülményes.

Írásvetítővel kivetíthető kísérletek

Sok iskolában még ma is elterjedten és gyakran használt vizuális eszköz az átvilágító írásvetítő. A nappali megvilágításban használható írásvetítő minden átalakítás és kiegészítő felszerelés nélkül alkalmas kémiai kísérletek kivetítésére. Az írásvetítő munkaasztalára helyezett kristályosító csészében a 0,5-2 cm rétegvastagságú oldatok jól átvilágíthatóak, így a bennük végbemenő színváltozás, gázfejlődés, csapadékképződés távolabbról is jól megfigyelhető. A csapadékok színét természetesen nem látjuk, képződésükre a kép elsötétedéséből következtethetünk. Annak érdekében, hogy a vetítőt megvédjük a véletlenül lecsepegtető vegyszerektől, tegyünk az írásvetítő munkaasztalára nagyobb méretű üveglapot vagy vastagabb átlátszó fóliát, majd erre helyezzük az eszközöket. Az írásvetítő felhasználásának előnyei és hátrányai is vannak. Előnye, hogy a pontos információ mellett, szinte minden esetben esztétikai élményt is nyújt a kísérlet, a szép színváltozások és a közvetlenül megfigyelhető mozgások miatt (pl. az indikátorok színváltozása, a gázfejlődéssel járó reakcióknál a kis labdaszerű buborékok gyors mozgása, az elektrolíziskor az elektródok „szakállasodása” a kivált anyagtól, esetleg a fraktálképződés stb.). A kísérletek minden esetben rendkívül kis mennyiségű anyaggal végezhetők, ezért alkalmazásuk nagymértékű anyagtakarékosságot jelent. A kis anyagmennyiség miatt csökken a balesetveszély. A módszer számos előnye mellett hátrány, hogy csak átlátszó, valódi oldatok közötti változást szemléltethetünk ily módon, mivel pl. a csapadék nem engedi át a fényt, így a keletkező színes csapadék is feketének látszik. Másrészt a háromdimenziós valóságról a kivetítés kétdimenziós képet ad, ezért kizárólagos alkalmazása nem kedvez a helyes valóságkép kialakításának. Hozzátehetjük még azt is, hogy bár a kísérletek elvégzése a vetítés időpontjában történik, a megfigyelés közvetett (kivetített kép, nem a valóság). Az írásvetítőn kivetíthető kísérletek anyagigénye a kémcsőkísérletekéhez hasonló. Hatása azonban annál jelentősen nagyobb, hiszen vetítéssel kinagyítjuk a képet. Legtöbbször kristályosító csészében végezzük a kísérletet az írásvetítő munkaasztalán.

5.12.6. A didaktikai cél és az információ jellege szerinti csoportosítás

A didaktikai cél szerinti csoportosítás tekintetében új ismereteket hordozó, az ismeretek rögzítésére, illetve ellenőrzésre és számonkérésre szolgáló kísérletekről beszélünk. Az új ismeretet hordozó kísérletek az anyagok sajátságaival, reakcióival és a fogalmakkal való találkozáskor kiindulási alapul szolgálnak. Az ismeretek rögzítésére szolgáló kísérletekre az jellemző, hogy a tanulók hasonló jelenséggel már találkoztak az új ismeretek megszerzésekor. Ezért általában tanulókísérletet végeznek és előző élményeik alapján, adott szempontok szerint megadják a magyarázatot. Az ellenőrzésre,

számonkérésre szolgáló kísérletek olyan egyszerű, gyorsan kivitelezhető kísérletek, amelyeket a számonkérés során elvégeztetünk a felelővel, vagy tanári demonstrációs kísérletként bemutatva azt a felelőnek kell „riporterként” közvetítenie és megmagyaráznia, illetve írásbeli számonkérés alkalmával a dolgozatban részletesen elemeznie.

Az információ jellege szerint a kísérletek lehetnek kvalitatív (minőségi) vagy kvantitatív (mennyiségi) jellegűek. Minőségi vagy kvalitatív kísérlet a demonstrációs és tanulói kísérletek nagy része. Ezek során olyan jelenséget mutatunk be, amelyek lényege vizuálisan megfigyelhető. A mennyiségi vagy kvantitatív kísérletek segítségével egy adott változás mennyiségi viszonyairól kapunk információt. Ezek általában mérések. A mérőkísérletek nagy többsége időigényes, ezért alkalmazásukra inkább csak emelt szintű, illetve fakultatív oktatás keretében, esetleg szakkörön vagy az otthoni vizsgálódások során kerülhet sor.

5.13. Hétköznapi anyagokkal és eszközökkel elvégezhető kísérletek

A hétköznapi - háztartásban, illetve közvetlen környezetünkben található - anyagokkal elvégezhető kísérletek a mai vegyszer- és eszközszegény időkben nemcsak otthoni, hanem iskolai demonstrációs célokra is kiválóak. Ezen kívül alkalmazásukkal még a kémia és a hétköznapi élet kapcsolatát is szemléltethetjük. A következőkben néhány olyan, hétköznapi anyagokkal elvégezhető kísérletet említünk meg, amelyek kémiai (és egyes fizikai) fogalmak, törvények demonstrálására szolgálnak és nagy részük otthon is elvégezhető. Reméljük, hogy a példa ragadós és ezek alapján új, még jobb kísérletek születnek. Az sem árt, ha a kísérletek nemcsak hasznosak, hanem érdekesek és látványosak is (nem beszélve a veszélytelenségük fontosságáról!). Lássunk néhány példát ezekre a kísérletekre, amelyekhez hasonlót mindenki szabadon megtervezhet. A széles körben használt praktikumokban is megtalálható számos ilyen kísérlet.

A kristályosító csészébe elhelyezünk egy pénzérmét és ráöntünk annyi vizet, hogy éppen ellepje. Rendelkezésünkre áll egy nagyobb Erlenmeyer-lombik és gázlámpát is használhatunk. Hogyan vehető ki a pénz a víz alól száraz kézzel, ha a vizet kiönteni, vagy elforralni nem szabad? Melegítsük óvatosan, állandó forgatás közben a lombik alját (miközben a szájánál fogva tartjuk), majd borítsuk szájával lefelé a pénzérme mellé. Figyeljük meg, hogy a víz lassan emelkedni kezd a lombikban. Ha jeges zacskót teszünk a lombik fenekére, gyorsabb a folyamat. A vizet megfesthetjük, így jobban látszik az emelkedés. (Megjegyzés: a felforrósított üveg balesetveszélyes, ezért ezt a kísérletet csak tanári demonstrációs kísérletként szabad végezni!)

5.14. Otthon elvégezhető kísérletek

A kémia életszerűségét növelhetjük azzal is, ha a kémiai kísérletek sem egy zárt, laboratóriumi világot jelenítenek meg, hanem a mindennapi életet, a tanulókat körülvevő valóságot. Ennek egyik kézenfekvő eszköze lehet az otthon elvégezhető tanulókísérlet. Vigyázzunk azonban, mert ezek tanulói fogadtatása nem egyértelműen pozitív! A kötelezően előírt otthoni kísérlet többnyire nem több mint egy házi feladat. Döntő fontosságú – itt is – a tanulók motiválása! Kizárólag a szülők engedélyével (és életkortól függően esetleg csak azok jelenlétében), megfelelő körülmények biztosításával, a balesetvédelmi rendszabályok betartásával végezhető otthoni kísérletek. Az alábbiakban néhány ötletet és példát mutatunk be a tanulók által – akár otthon is – elvégezhető egyszerű kémiai kísérletekre.

Mennyi egy vízcsepp térfogata és tömege? Tervezz otthon elvégezhető kísérletet annak meghatározására, hogy mekkora lehet egy vízcsepp térfogata! Hogyan kell kiegészíteni a kísérletet, hogy egy vízcsepp tömegét is meghatározhassd? Végezd el mindkét kísérletet! Határozd meg egy vízcsepp térfogatát és tömegét! A kapott adatok alapján számold ki a vízcsepp sűrűségét, és hasonlítsd össze a várható 1 g/cm^3 értékkel!

A vízmolekulák polaritása. Közelíts vízcsapból vékony sugárban folyó vízszugárhoz megdörzsölt műanyagvonalzót, ebonitrudat vagy felfújt és előzetesen megdörzsölt lufit! Vajon a vízmolekulák melyik felükkel fordulnak a műanyagvonalzó felé, ha tudjuk, hogy dörzsölés hatására a vonalzó felülete negatív töltésűvé válik?

A felületi feszültség vizsgálata. A borotvapenge acélból van, mégis úszik a víz felszínén. Óvatosan helyezz egy acél borotvapengét lapjával a víz felszínére! Miért nem süllyedt el a borotvapenge? Óvatosan cseppents a vízbe mosószert vagy mosogatószert! Ettől vajon miért süllyedt el a borotvapenge? Ismételd meg az első kísérletet különböző folyadékokkal: benzinnel, alkohollal, étolajjal! Mit tapasztaltál? Milyen következtetést tudsz levonni ebből a kísérletből az egyes folyadékok molekulái közötti kötés erősségére?

A felületi feszültség vizsgálata. Tölts egy tányérba vizet! Óvatosan szórj a víz felszínére őrölt borsot vagy lisztet! Mosogatószerbe mártott fogvájóval vagy gyufaszállal érintsd meg a porréteget tartalmazó vízfelszín középpontját! Tapasztalataid alapján próbáld megjósolni a következő kísérletek eredményét! Mi történne, ha nem a vízfelszín középpontját, hanem a tányérral érintkező szélét érintetted volna meg a mosogatószeres fogvájóval? A mosogatószeres érintést követően pár nagyobb szemcse azonnal elmerült. Vajon miért? Ha megpróbálnád a szemcséket a vízzel összekeverni, akkor erre mikor lenne nagyobb esélyed: ha tiszta vízben kevernéd, vagy mosogatószeres vízben? Ha a fenti kísérletet étolajjal végeznéd el, mi lenne az eredmény?

Hűtés párologtatással. Egy máztalan virágcserep alját dugd be egy dugóval! Helyezd a hűteni kívánt vízzel teli palackot egy műanyag tálka közepére és borítsd rá a cserepet! Töltsd fel a műanyag tálkát vízzel! Helyezd a hűtőberendezést napsütötte helyre, egy másik palackot pedig árnyékba! Két-három óra múlva hasonlítsd össze a két palack hőmérsékletét! Mi az eltérés magyarázata?

6. Контроль та критерії оцінювання навчальних досягнень учнів / A tanulók tudásának az ellenőrzése és értékelése

Az ellenőrzés, mérés és értékelés problémái rendkívül sokoldalúak és a velük kapcsolatos pedagógiai megoldási javaslatok mindmáig több tekintetben nyitottak, esetenként vitathatók is.

A mérésnek, ellenőrzésnek és az értékelésnek a tanítás-tanulás minden mozzanatában jelen kell lennie. Ilyenkor nem csak a tanulók tudását és gyakorlati tevékenységét ellenőrizzük, hanem saját munkánkat is lemérhetjük és tájékozódhatunk arról, hogy a tananyag mely részének oktatásában van/lehet javítandó probléma.

Az ellenőrzés tehát ideális esetben és lényegét tekintve a tanárhoz érkező folyamatos visszajelentés, ennek alapján a tanulók tájékoztatása, teljesítményeik megerősítése vagy a hibák korrigálása.

Az értékelés több, mint egy tanítási módszer, sőt a tanítás-tanulás olyan rendszerkomponense, amely az egész rendszer működésére kihat, s végeredményben lehetővé teszi a folyamat optimalizálását.

Fontos az is, hogy a didaktikai feladat végrehajtása során milyen mértékben tudjuk kifejleszteni tanulóinkban az önellenőrzés képességét és igényét, hogy a tanulók saját maguk legyenek képesek munkájuk eredményéről értékítéletet mondani és annak megfelelően korrigálni.

Az önellenőrzés jelentősége a szakmai képzésben egyre inkább növekszik az új műveletek és tevékenységfajták elsajátításakor. Új jártasságok és készségek elsajátítása aktív önellenőrzés nélkül lehetetlen.

Az értékelés mindig összehasonlítást jelent az adott szellemi vagy gyakorlati tevékenység céljával.

Az ellenőrzés és értékelés a tanítási-tanulási folyamat permanens kísérő jelensége és az egyes szakaszokban önálló didaktikai feladatként is megjelenő igen lényeges része.

A mérésnél a mérőeszközöknek általában három mérészetodikai követelményt kell kielégíteniük: az objektivitás, a validitás (értvényesség) és a reliabilitás (megbízhatóság).

6.1. Az ellenőrzés fogalma, értelmezése, módszerei

Információk szerzése a tanulókról, ismereteik és tudásuk gyarapodásáról, személyiségük fejlődéséről.

Az ellenőrzés a tanítás-tanulás folyamatának olyan sajátos formája, amikor kérdések és feleletek útján nem új ismeretek, jártasságok és készségek kialakítására, hanem a már feltételezett, kialakult jártasságok és készségek felfrissítésére, megszilárdítására törekszünk.

Az értékeléshez való viszonyától függően többfajta értelmezése terjedt el:

- az első nézet szerint önálló (vagy esetenként önálló) didaktikai feladat, az oktatási folyamat egyik fázisa, minden más mozzanathoz kapcsolódik, azokat kiegészíti, mert ellenőrzés nélkül nem kellően hatékony sem az ismeretszerzés, sem az oktatási folyamat többi fázisa

- második nézet szerint az ellenőrzés és az értékelés csak együtt jelenhetnek meg az oktatási folyamatban

- a harmadik nézet az ellenőrzést az értékelés részműveletének tekinti, amelynek célja az adatgyűjtés

Az ellenőrzés módszerei:

- a tanulók munkájának folyamatos megfigyelése (figyelme, aktivitása, részvétel a közösségi munkában, szorgalom)

- szóbeli ellenőrzés – beszélgetés, szóbeli felelet

- írásbeli ellenőrzés:

- ellenőrzős dolgozat

- felmérő dolgozat

- röpdolgozat

- feladatlap (tantárgytesztek, ismerettesztek)

- házi dolgozat

- kérdőíves kikérdezés

- a tanulók tudásának gyakorlati tevékenységük alapján való ellenőrzés

6.2. Az ellenőrzés fajtái

- az adatgyűjtés iránya szerint

- a tanulók ellenőrzése
- az oktatás ellenőrzése
- önellenőrzés

- terjedelem szerint

- egy osztály munkájának ellenőrzése
- iskola egészének ellenőrzése
- tantárgyak helyzetének ellenőrzése
- a pedagógus ellenőrzése
- regionális ellenőrzés
- nemzetközi összehasonlító vizsgálat

- jellege szerint

diagnosztikus = a tanár tájékozódása a tanulók előzetes tudásáról az új tanítási egység megkezdése előtt

fejlesztő = tanulási hibák feltárása a javítás érdekében

összegző = globális tájékozódás a tanuló tudásáról egy-egy nagyobb tartalmi egység végén.

6.3. Az értékelés. Az értékelés fogalma és célja

A pedagógiai információk szervezett és differenciált visszajelentésének elmélete és gyakorlata. A pedagógiai értékelésben visszajelentéseket (feedback) szervezünk, azaz összefüggéseket keresünk a tanítás-tanulás eredményéből kiindulva a célrendszerrel, a tanítási-tanulási folyamatról, a környezetről és a tanulóval, hogy az oktatás egész rendszerét optimalizálhassuk, javíthassuk. Minél konkrétabbak a tanulási követelmények, annál objektívebb a viszonyítás lehetősége.

Az értékelés területei:

Az értékelés tárgya eredetileg a tanulók tantárgyi teljesítménye és neveltségi szintje volt. Napjainkra azonban kiterjedt más, sajátos szakmai területekre is: oktatási rendszerek értékelése; tantervi értékelés; programok, projektek értékelése; oktatási anyagok, eszközök értékelése; iskolák értékelése; tanárok és iskolavezetők értékelése; tanulók értékelése.

A tanulók értékelését általában a tanárok, vizsgáztatók végzik, a többi területet szakértők, szaktanácsadók, bizottságok értékelik.

Az értékelés szintjei:

- nemzetközi szint
- országos szint
- regionális szint
- intézményi szint (iskola)
- csoportok (osztályok)
- egyének.

6.4. Az értékelés funkciói

Három alapvető funkciója van az értékelésnek, ezek alapvetően a tanulók tantárgyi teljesítményének minősítésére koncentrálnak.

1. Diagnosztikus (helyzetfeltáró) értékelés a tanulás kezdetén = a tanulók előzetes tudásának feltárására irányul, hol maradtak le, hol emelkednek ki.

2. Formatív (fejlesztő-formáló) értékelés a tanulás folyamatában = a tanulási hibák és nehézségek feltárására, segítségre irányul. Ez nem csak az értékelő számára jelent

tudatosítást, hanem az értékelteknek is, mert információkat és ösztönzést kapnak az önkorrekciónhoz.

3. Szummatív (lezáró-minősítő) értékelés a tanulási szakasz végén = a tanuló teljesítményének viszonyítása a követelményekhez. A tanulót teljesítménye alapján kategóriákba soroljuk és minősítjük. A minősítés szelektálja a tanulókat, mert egy bizonyos szint alatti eredménnyel nem léphetnek tovább. A szummatív értékelés gyakori formája a vizsga, melynek funkciója, hogy igazolhatja a végzettséget, a megfelelő képzettséget.

Típus	Funkció	Eszköz, módszer
• Diagnosztikus (helyzetfeltáró)	• Helyzetfeltárás	• Megfigyelés, diagnosztikus teszt
• Formatív (formáló-segítő)	• Segítés, fejlesztés	• Portfólió, tanulói naplók, megbeszélések, tanulói önértékelés, társak értékelése
• Szummatív (összegző-lezáró)	• Minősítés	• Témazáró dolgozat, vizsga,

Napjainkra az alapvető funkciók mellett megjelentek az értékelés járulékos funkciói:

- pályaválasztás segítése
- a tanulók motiválása (jutalmazás, büntetés)
- tanárok ellenőrzése

- intézmények akkreditálása (=a felsőoktatási intézmények esetében a törvényi előírásoknak megfelelés minősítése)

6.5. Az értékelés fajtái

A felosztás alapja az, hogy az értékelésben mik adják a viszonyítási értékeket, vagyis mihez viszonyítjuk a minősítést.

- Kritérium-orientált értékelés: az oktatási célokhoz, követelményekhez való viszonyítás

- Normaorientált értékelés: egy adott osztály jellemzőivel történik az összehasonlítás

- Célorientált értékelés: specifikus célok adják a kritériumokat (pl.: szakosított iskolák, alternatív iskolák)

- Kliensorientált értékelés: az oktatásban érdekelték (fenntartók, szülők, tanulók) elvárásai adják a kritériumokat.

Értékelés

Kritérium-orientált

A tanulók teljesítményének értékét a tanulási követelményekhez viszonyítva határozzák meg

Norma-orientált

A tanulók teljesítményét egy adott diákpopulációhoz viszonyítják

A diákhoz viszonyított

A diákokat önmagukhoz viszonyítják annak érdekében, hogy önismeretüket fejlesszék

Az iskolai gyakorlatban előfordul, hogy az objektív kritériumorientált értékelés helyett a szubjektív normaorientált értékelést alkalmazzák. Ezért lehetséges, hogy két párhuzamos osztályban ugyanazon teljesítményszint minősítése eltérő. Ez helytelen, a minősítés alapját a tantervi követelmények képezik és nem az osztálytársakhoz viszonyítás.

6.6. Az értékelés módszerei

Az értékelés folyamata:

- az értékelési probléma megértése
- az értékelés megtervezése (kritériumok, módszerek)
- adatgyűjtés – ennek lehetőségei:
 - o írásbeli vagy szóbeli kikérdezés
 - o tesztek
 - o dokumentumok elemzése
 - o esettanulmányok
- adatok elemzése, értelmezése
- javaslatok (minősítés) megfogalmazása

A tanulói teljesítmény értékelésének eszközei

- feleletek
- dolgozatok
- feladatlapok
- tantárgytesztek
- vizsgák

Az értékelés módszerei:

- **menyiségi módszer**

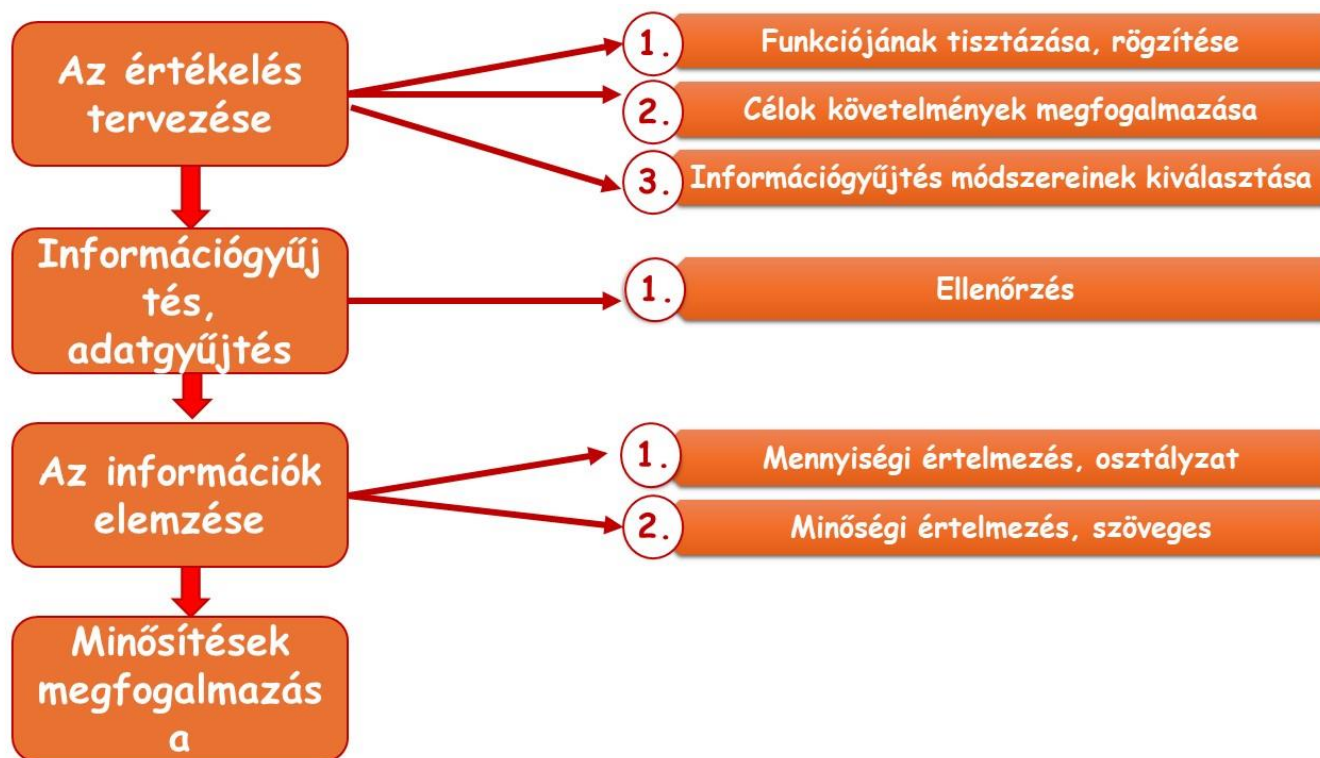
- becslés (osztályozás): tapasztalatokra épülő és a mintához viszonyított minősítés, ami az oktatásban osztályzatként jelenik meg
- mérés (pontozás): előre elkészített és kipróbált pontozás
- skálához való viszonyítás

- megítélés

átmeneti módszer, amikor az értékelés tárgyáról gyűjtött adatokat két csoportba soroljuk (elfogadhatók, elfogadhatatlanok) és az arányuk alapján minősítünk

- minőségi módszer

teljes és pontos visszajelentés a tanuló tudásszintjéről, ami csak egy – egy tanuló (magántanítás) esetében lehetséges



A tanulói teljesítmények értékelése (mérése és minősítése) a szóbeli ellenőrzésnél számos hibalehetőséget és szubjektív elemet tartalmaz. Jóval pontosabb és objektívebb értékelést tesznek lehetővé a súlyozott feladatokból álló feladatlapok, munkafüzetek.

7. A digitális kompetencia fejlesztése a kémiaoktatásban

A digitális technológiák rohamos fejlődése az oktatás területén is új kihívások elé állít minden pedagógust.

A digitális kompetencia fejlesztése kiemelten fontos az oktatásban, különösen a kémia területén, hisz új lehetőségeket és kihívásokat hoz az oktatásba. Mindez nem csupán az informatikai ismeretekre korlátozódik, hanem az infokommunikációs technológiák magabiztos és kritikus alkalmazását foglalja magába. Ez a képesség nemcsak a tanításban és tanulásban, hanem az oktatáshoz kapcsolódó egyéb tevékenységekben is fontos. A digitális eszközök segítségével hatékonyabban tudunk tanítani és tanulni. A digitális platformok lehetővé teszik a tartalom megosztását, a távoktatást és az együttműködést.

Az oktatási folyamatban a pedagógusoknak állandóan fejleszteniük kell digitális kompetenciájukat. Ehhez rövid idejű, célirányos képzések szükségesek, amelyek jól kidolgozott rendszerben zajlanak. Az online oktatás és a digitális eszközök használata terén is folyamatosan képzésre van szükség. Az internetes platformokon számos ingyenes és fizetős kurzusra van lehetőség, amelyek segítenek a digitális készségek fejlesztésében.

Rendszeresen követni kell olyan webináriumokat és konferenciákat, amelyek a digitális technológiák és eszközök használatáról szólnak. Ez lehetővé teszi a legújabb információk megszerzését és tapasztalatcserét más szakemberekkel. Csatlakozni kell olyan online közösségekhez, ahol másokkal megoszthatjuk tapasztalatainkat és kérdéseinkre is választ kaphatunk. Vannak olyan oktató alkalmazások és játékok, amelyek könnyed, szórakoztató formában segítenek a digitális készségek tökéletesítésében. Fontos, hogy a digitális kompetencia fejlesztése folyamatos legyen, és mindig nyitottak legyünk az új technológiák és eszközök iránt. A gyakorlat és a kísérletezés is kulcsfontosságú a fejlődéshez.

A diákoknak is kiemelten fontos a digitális kompetencia fejlesztése. A digitális eszközök segítségével hatékonyabban tudnak tanulni és kreatívan kifejezni magukat. Fontos a digitális biztonság, az adatvédelem és az online források kritikus értékelése.

Az alábbi digitális eszközök kiválóan alkalmazhatók a kémia oktatásban:

A Wordwall egy olyan online eszköz, amely lehetővé teszi tanároknak és diákoknak, hogy interaktív tanulási játékokat hozzanak létre. A Wordwall segítségével könnyedén létrehozhatunk különböző játékokat, például szókeresőket, memóriajátékokat, kvízeket és még sok más. A felhasználók saját tartalmat is feltölthetnek. A létrehozott játékokat könnyedén megoszthatjuk másokkal. Tanárok megoszthatják diákjaikkal, és fordítva. A Wordwall webes felületen és mobilalkalmazáson is elérhető. A játékok nemcsak szórakoztatóak, hanem segítenek a tananyag jobb megértésében és rögzítésében is. A diákok, miközben játszanak, aktívan részt vesznek a tanulásban.

A Wordwall közössége lehetőséget nyújt az ötletmegosztásra. Inspirációt kaphatunk más tanárok által létrehozott játékokból.

Összességében a Wordwall egy hasznos eszköz a tanítás és tanulás támogatására, különösen akkor, ha interaktív és szórakoztató módon szeretnénk megtanítani a tananyagot.

Digitális kiegészítés

7. osztály

Téma: Ismerkedés a laboratóriumi edényekkel

Begyakorlás, számonkérés: Laboratóriumi edények (memória játék)



wordwall.net/resource/26537036

Digitális kiegészítés

8. osztály

Téma: Kémiai kötések

Begyakorlás, számonkérés: Kémiai kötések



wordwall.net/resource/6467471

Digitális kiegészítés

10. osztály

Téma: Oxigéntartalmú szerves vegyületek

Begyakorlás, számonkérés: Oxigéntartalmú szerves vegyületek



A LearningApps.org egy olyan platform, amely lehetővé teszi a tanulási és oktatási folyamatok támogatását kis interaktív, multimédiás építőelemekkel. Ezeket az építőelemeket online létrehozhatjuk és használhatjuk. A LearningApps.org segítségével például kvízeket, memóriajátékokat, szókeresőket és más interaktív feladatokat hozhatunk létre. A diákok aktívan részt vehetnek ezekben a játékokban, miközben tanulnak. A platform közösségi, így más tanárok által létrehozott tartalmakat is megoszthatunk és felhasználhatunk.

Digitális kiegészítés

8. osztály

Téma: Ismerkedés a savakkal

Begyakorlás, számonkérés: Savak neve és képlete (párosítás)



<https://learningapps.org/watch?v=pmzgmciirj20>

A Quizizz olyan felület, amely lehetővé teszi a tanároknak és diákoknak, hogy interaktív kvízeket, leckéket és feladatokat hozzanak létre. Olyan funkciókat kínál, mint a játékosítás, az elérhetőség és az adatelemzés, hogy növelje a diákok elkötelezettségét és tanulási eredményeit.

A Quizizz segítségével könnyedén létrehozhatunk interaktív kvízeket, memóriajátékokat, szókeresőket és más feladatokat. A tanárok saját tartalmat is létrehozhatnak.

Digitális kiegészítés

11. osztály

Téma: Az oxigéncsoport elemei

Begyakorlás, számonkérés: Az oxigéncsoport elemei (test)



<https://quizizz.com/join/quiz/65b14c1f094a0320bef69de9/start?studentShare=true>

Digitális kiegészítés

10. osztály

Téma: Nitrogén tartalmú szerves vegyületek

Begyakorlás, számonkérés: Nitrogéntartalmú szerves vegyületek (test)



<https://quizizz.com/join/quiz/62703fe826be94001e305129/start?studentShare=true>

Genially: infografikák, prezentációk és interaktív tartalmak létrehozása a kémiai témák bemutatására.

A Genially egy olyan platform, amely lehetővé teszi interaktív és animált tartalmak tervezését és megosztását. Választhatunk több mint 1400+ sablon közül, vagy akár nulláról is kezdhünk.

A Genially segítségével létrehozhatunk például:

- Prezentációkat
- Infografikákat
- Gamifikált tartalmakat
- Kvízeket
- Escape játékokat
- Digitális brosúrákat
- Interaktív képeket
- Virtuális túrákat

A lehetőségek valóban végtelenek!

A Genially használata előnyös lehet különböző területeken:

- Tananyagok létrehozása, tanítási források, kvízek és gamifikált tartalmak
- Hatékonyabb kommunikáció és bemutatás
- Vonzó és interaktív prezentációk készítése

Digitális kiegészítés

8. osztály

Téma: Az atom szerkezete

Begyakorlás, számonkérés: Maradj talpon! (Az atom szerkezete (test))



<https://view.genial.ly/605dbea70138370d9e845a2f>

Digitális kiegészítés

7. osztály

Téma: Kémiai alapfogalmak

Begyakorlás, számonkérés: Legyél te is milliomos (test)



<https://view.genial.ly/6392348bfb446a00121046bf>

Digitális kiegészítés

7. osztály

Téma: Kémiai alapfogalmak

Begyakorlás, számonkérés: Kémiai Advent



<https://view.genial.ly/61ae6bab07e5260de9aeed43>

Az Actionbound egy olyan platform, amely lehetővé teszi interaktív, helyhez kötött játékok és kalandok létrehozását. Ezeket a játékokat a valós környezetben, például városi

séták során vagy iskolai projektek keretében lehet alkalmazni. Néhány fontos dolog az Actionbound-ról:

Az Actionbound segítségével könnyedén létrehozhatunk interaktív játékokat, amelyek tartalmazzák a valós környezetet, feladatokat, kvizeket és rejtélyeket.

Használhatjuk a digitális kompetencia fejlesztésére, például a digitális eszközök használatának gyakorlására, információgyűjtésre és problémamegoldásra.

Az Actionbound játéakai nemcsak tanulást, hanem szórakozást is nyújtanak, lehetőséget adnak a kreativitás kibontakoztatására. A diákok aktívan részt vehetnek a játékokban, miközben fejlesztik a digitális kompetenciáikat. Létrehozhatunk saját játékokat, amelyek testre szabottak a tanulók igényeihez és a tananyaghoz. Az Actionbound játéakai csoportos vagy osztályszintű tevékenységekhez is alkalmazhatók. A diákok együttműködhetnek, kommunikálhatnak és megoldhatnak feladatokat. Ezek a játékok a valós környezetben zajlanak, így a diákoknak lehetőségük van a külvilággal való kapcsolat kialakítására.

Összességében az Actionbound egy izgalmas eszköz a digitális kompetencia fejlesztésére, amely lehetővé teszi a tanulók számára az ismeretek gyakorlati alkalmazását, kreativitásra ösztönöz.

Az Actionbound segítségével számos különböző típusú játékot és interaktív tartalmat lehet létrehozni. Néhány példa:

Városi kincskereső. Létrehozunk egy városi kincskereső játékot, ahol a résztvevőknek különböző helyszíneken kell feladatokat megoldaniuk vagy rejtett tárgyakat megtalálniuk.

Történelmi séták. Olyan sétákat tervezünk, amelyek során a diákok felfedezhetik a város/falu vagy egy múzeum történelmi helyszíneit. A feladatok lehetnek kvizek, rejtélyek vagy információgyűjtés.

Digitális kiegészítés

8. osztály

Téma: A szervetlen vegyületek főbb csoportjai

Begyakorlás, számonkérés: Kaland
(teszt, küldetés)-egyéni vagy csoportos



<https://actionbound.com/bound/oxidoksavakbazisoksok>

Висновки/Összegzés

A legnagyobb kihívás a kémiatanárok számára a szemléleti és módszertani változás szükségessége. Többségük ritkán mutat be kísérletet, többnyire „krétakémiát” tanít. A diákok ezt a kémiatanítást súlyos kritikával illetik, amikor az utolsó vagy az utolsó előtti helyre rangsorolják a tantárgyak tetszési sorrendjében. Az idő túlhaladta ezt a tanítási módszert.

Az utóbbi évtized iskolás gyerekei sokkal színesebb, mozgalmasabb, pergőbb ritmusú, szabadabb és több lehetőséget kínáló világban élnek, mint a tizenöt-húsz évvel ezelőtti diákok. Ezek a generációk nem vagy nehezen viselik el, hogy két színnel nyomott könyvekből, kísérletek nélkül, elvont fogalmakkal magyarázzunk számukra érdektelen, soha nem látott anyagokról, folyamatokról. Sok tanár úgy éli meg ezt a helyzetet, hogy régen tudott tanítani, most már nem tud.

A kémia tanításához használható eszköztár végtelen gazdagságából csak néhány alapvető oktatási módszert és konkrét példát volt mód bemutatni. Ezek variálása és bővítése minden tanár saját fantáziájára és ambícióira van bízva. Az adott tanulócsoporthoz, témához, helyhez és időtartamhoz legmegfelelőbb oktatási módszer kiválasztása nagy felelősség és fontos részét képezi a tanári szabadságnak. A minél nagyobb hatékonyság érdekében azonban egyetlen jó tanács biztosan adható: mindenkor törekedjünk a lehető legváltozatosabb oktatási módszerek alkalmazására. Erre nem csak a „változatosság gyönyörködtet” elve miatt és motivációs okokból van szükség, hanem azért is, hogy a különféle téren tehetséges, változatos képességekkel rendelkező tanítványaink összessége számára teremtsünk lehetőségeket a kémia megértésére és megszeretésére.

A digitális kompetencia fejlesztése a kémia oktatásában elengedhetetlen a hatékony tanulás és tanítás érdekében. A digitális eszközök segítségével a diákok aktívan részt vehetnek a tananyag feldolgozásában, miközben megannyi területen fejlesztik, gyarapítják készségeiket.

Felhasznált irodalom

1. Dr. Pais István-Dr. Biczók Ferencné: A kémiatanításának módszertana - Tankönyvkiadó Budapest-1967
2. Balázs Katalin, Csenki József, Főző Attila, László Labancz István, Riedel Miklós, Rózsahegyi Márta, Schróth Ágnes, Szalay Luca, Tóth Zoltán, Wajand Judit: A kémiatanítás módszertana- ELTE, Budapest - 2015
3. Буринська Н.М. Викладання хімії у 8-9 класах загальноосвітньої школи: Методичний посібник для вчителів. - Київ; Ірпінь: ВТФ „Дерун”, 2000. – 144 с.
4. Буринська Н.М. Методика викладання хімії. - К.: Вища школа, 1987. - 256 с.
5. Лицар науки і волі України. (До 100-річчя з Дня народження А.М.Голуба)/ Упорядник Голуб О.- К. ПП Сергійчук М.І. – 2018. – 267 С. – ISBN 978-966-2911-77-0.
6. Szent-Györgyi Albert. Egy biológus gondolatai. – Kiadó: „Gondolat”, Budapest, 1970. – 175 old.
7. Szent-Györgyi Albert. Válogatott tanulmányok. – Kiadó: „Gondolat”, Budapest, 336. – 336 old.

8. Lacza Tihamér. A kristálykémia klasszikusa – Náray-Szabó István. Természet Világa, 130.évf., 7.sz., 1999.július. 290-295.old.

Internet

<https://mon.gov.ua/ua>

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1332-12?lang=en>

<http://realika.educatio.hu/>

<http://tudasbazis.sulinet.hu/hu>

<https://www.mozaweb.hu>

Melléklet 1

Kémia óra a 8. osztályban (Általános iskola)

Téma: Az oxidok kémiai tulajdonságai.

Тема: Хімічні властивості оксидів.

Cél: Megismertetni a tanulókkal az oxidok kémiai tulajdonságát, gyakorolni a reakció egyenletek írását.

Eszközök és anyagok: periódusos rendszer, kémiai totó, kén, kalcium-oxid, víz, sósav, nátrium-hidroxid, metilnarancs, fenolftalein-indikátor, kémcsövek, kémcsőfogó, szeszégő, gömblombik, óraüveg.

Az óra típusa: kombinált

Az óra menete

I. Szervezés

II. Számonkérés

1. Az írásbeli házi feladat ellenőrzése
2. 2 tanuló feladatlapon dolgozik
3. Tudás ellenőrzés

TUDÁS ELLENŐRZÉS

JELÖLD MEG AZ ADOTT CSOPORTHOZ
TARTOZÓ VEGYÜLETEKET!

OXIDOK	BaO	HCl	K ₂ SO ₄
	NaOH	SO ₃	Al ₂ O ₃
BÁZISOK	P ₂ O ₅	Ba(OH) ₂	H ₂ SO ₄
	Na ₃ PO ₄	CO ₂	KOH
SAVAK	HNO ₃	KCl	H ₂ S
	K ₂ O	H ₃ PO ₄	Ca(OH) ₂
SÓK	H ₂ CO ₃	H ₂ O	CaCO ₃
	Na ₂ S	BaCl ₂	Mg(OH) ₂



4. Kémiai tollbamondás

Kémiai tollbamondás



Nátrium – oxid	Na_2O
Szén (IV) – oxid	CO_2
Réz (II) – oxid	CuO
SO_2	Kén (IV) – oxid
MgO	Magnézium – oxid

4. Játék: Ki vagyok Én?

A felsorolt állításokból próbáljátok meg kitalálni „kiről” is van szó!

- könnyen átlátok rajtad (színtelen)
- mindenhová beférközől, de észre sem veszek (gáz)
- gyakran látnak boros pincék környékén (must erjedése)
- a fulladás rémét is jelentheted a számomra (mérgező)
- nem szereted a nyílt lángot (tűzoltás)
- a Te „botod” sose ver (bot alak)
- másokkal szövetkezve szereped lehet a jéghegyek megolvasztásában is (üvegházhatás)

III. Az új anyag átadása

1. Téma és a cél közlése

2. Az oxidok kémiai tulajdonságai

➤ A sav és bázisképző oxidok oldódnak vízben.

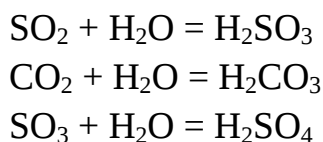
Kísérlet: Ként égetünk gömblombikban, s a keletkezett köhögésre ingerlő gázt elnyeletjük előzőleg metilnarancs indikátorral megfestett vízzel. (Balesetvédelmi szabály!). Figyeljük meg mit tapasztalunk! Írjuk fel a kémiai reakció egyenletét!

Kísérlet: Kalcium-oxidot oldunk vízben, majd néhány csepp metilnarancs indikátort cseppentünk a keletkezett oldathoz. Figyeljük meg mit tapasztalunk! Írjuk fel a kémiai reakció egyenletét!

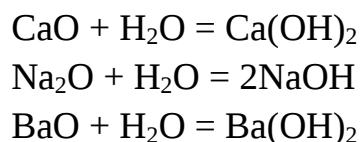
$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$
 $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3$
 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$
 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$
 $2\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$
 $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_2$

A vízben oldódó nemfémes oxidokat savképző oxidoknak nevezzük, mert vízben való oldódás során sav keletkezik

Savas oxidok



Bázisos oxidok

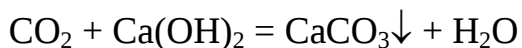
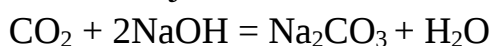


$\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ba(OH)}_2$
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$
 $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Mg(OH)}_2$
 $\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{LiOH}$
 $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Zn(OH)}_2$

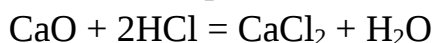
A vízben oldódó fémes oxidokat bázisképző oxidoknak nevezzük, mert vízben való oldódáskor bázis keletkezik

➤ A savképző oxidok reakcióba lépnek bázisokkal.

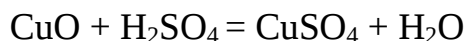
Kísérlet: Óraüvegre helyezünk egy darabka NaOH pasztillát, s figyeljük, meg mi történik! Írjuk fel a kémiai reakció egyenletét!



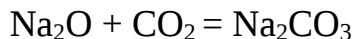
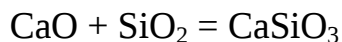
➤ A bázisképző oxidok reakcióba lépnek savakkal



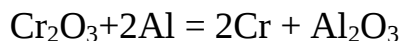
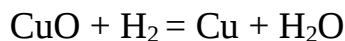
Kísérlet: Egy kémcső aljára kevéske CuO-t szórunk, majd sósavat adunk hozzá, s a kémcső tartalmát melegítjük. Figyeljük meg mit tapasztalunk! Írjuk fel a kémiai reakció egyenletét!



➤ Reakcióba lépnek egymással.



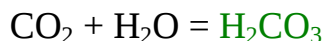
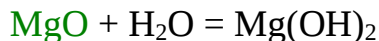
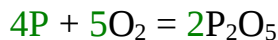
➤ Reakcióba lépnek egyes nemfémes- és fémes elemekkel.



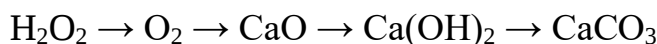
IV. Begyakorlás



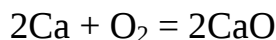
1. Fejezd be a reakcióegyenletet!



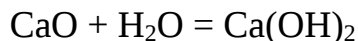
2. Írd fel a következő átalakulások reakcióképletét! Nevezd meg a reakció típusát!



bomlási



egyesülési



egyesülési



egyesülési

3. Határozzuk meg mekkora térfogatú oxigén szükséges (n.k.k.) 6,4 gramm kén égéséhez!

V. Összegzés, értékelés

V. Házi feladat:

- munkafüzet: 10-11. oldal 4-6. feladat;
- tankönyv 9.§

Melléklet 2

Kémia óra a 10. osztályban (Középiskola)

Téma: Az alkének kémiai tulajdonságai. A Markovnyikov szabály. Az addíciós reakció mechanizmusa

Тема: Хімічні властивості алкенів. Правило В. Марковникова. Механізм реакції приєднання за подвійним зв'язком

Cél: Megismertetni a tanulókkal a telítetlen szénhidrogének, az alkének kémiai tulajdonságait, jellemző reakcióit, az addíciós reakció mechanizmusát

Eszközök és anyagok: interaktív tábla, powerpoint bemutató,

Az óra típusa: kombinált

Az óra menete:

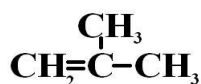
I. Szervezés

II. Számonkérés

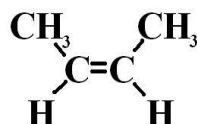
1. A házi feladat ellenőrzése (feladat megoldása)

Ismeretlen telítettségű szénhidrogén 85,7 tömegszázalék szén-tartalmat tartalmaz. Az ismeretlen szénhidrogén levegőhöz viszonyított sűrűsége 1,97. Határozd meg a szénhidrogén képletét, írd fel izomerjeit!

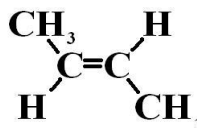
geometriai (cisz-transz) izoméria:



2-metilprop-1-én



but-2-én cisz-izomer



but-2-én transz-izomer

Forráspont, olvadáspont:

- **szénatomszám hatása:** Az alkének olvadás- és forráspontja a szénatomszám növekedésével párhuzamosan nő.
- **elágazások számának hatása:** A normál láncú alkénmolekulák könnyebben összegabalyodnak, mint az elágazó láncú alkénmolekulák, így nehezebben szakadnak ki

a folyadékfelszínről, tehát forráspontjuk magasabb. Azonban nehezebben is rendeződnek szabályos rácsba, így olvadáspontjuk alacsonyabb.

- **kettős kötések hatása:** Az alkének olvadás- és forráspontja a kettős kötések számának növekedésével párhuzamosan nő.

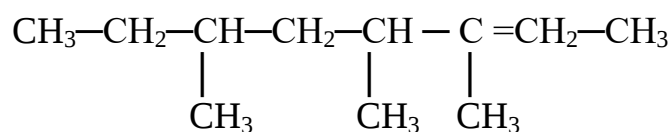
- **geometriai izoméria hatása:** A transz-szerkezetű alkének olvadáspontja magasabb, forráspontja azonban alacsonyabb, mint cisz-szerkezetű párjaiké.

2. Egyéni feleltetés feladatlapon

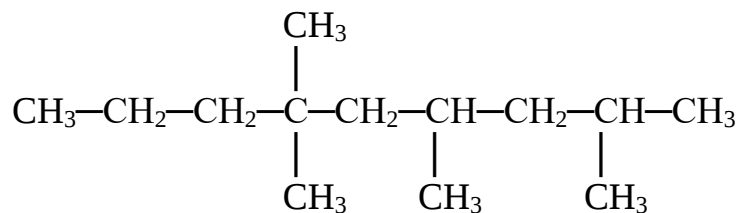
3. Frontális feleltetés kérdések segítségével:

- Mit nevezünk telítetlen szénhidrogéneknek?
- Mit nevezünk alkéneknek vagy olefineknek?
- Mi az alkének általános képlete?
- Milyen hibridizáció jellemző az alkénekre?
- Hány lágandumosak a szénatomok az etén molekulában?
- Jellemezd az alkének fizikai tulajdonságait.

4. Nevezd meg a következő anyagokat!



3,4,6-trimetil –okt-2-én



2,4,6,6-tetrametil-nonán

5. Írd fel a következő anyagok szerkezeti képletét!

- a) 2,2,3,3-tetrametil-pentán;
- b) 3-etil-2-metil –pent-1-én;

6. Írd fel a következő reakcióegyenleteket!

- a) bután égése;
- b) etán klórozása (1:1 anyagmennyiség arányban);
- c) pentán hőbontása;

7. Alkének előállítása

- Metánból kiindulva állíts elő etént!

III. Az óra feladatainak és céljának közlése

Alkének (olefinek)

KÉMIAI REAKCIÓK:

Az alkének **sokkal reakcióképesebbek az alkánoknál**, mivel a π -kötés könnyebben megbontható, mint a σ -kötés.

1. Levegőn meggyújtva **kormozó lánggal ég**, tehát széntartalmának egy része csak korommá alakul. Ennek oka, hogy *hidrogéntartalma kisebb, mint az etáné* (a hidrogén vízzé alakulása biztosítja a tökéletes égéshez szükséges aktiválási energiát).

Etén előállítása

Szükséges anyagok: etil-alkohol, tömény kénsav, brómos víz, kénsavval savanyított KMnO_4 -oldat

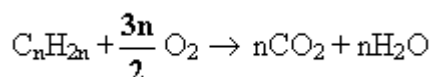
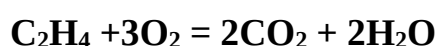
Eszközök: kémcső, főzőpohár, üvegbot, kémcső, gumidugó, 2 és 20 cm³-es fecskendő.

Kísérletleírás:

Etil-alkohol és tömény kénsav 1:3 arányú elegyét készítjük el. A kénsavat óvatosan, üvegbot segítségével öntjük az etil-alkoholba. A kémcsövet melegítjük. Etén gáz fejlődik. A gázt meggyújtjuk. Kormozó lánggal ég.

A levegővel robbanóelegyet alkot. A kormozó láng arra utal, hogy az égés nem tökéletes (a nagy szén- és a kis hidrogéntartalom következtében). A lángja azért világító, mert az el nem égett koromszemcsék magas hőmérsékleten izzanak.

A tökéletes égés egyenlete:

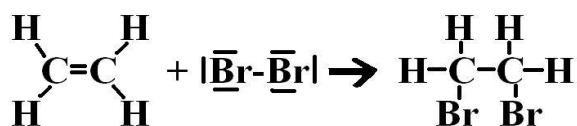


A keletkező etént brómos vízbe vezetjük, a brómos víz elszíntelenedik.

Jellemző reakciójuk az **ADDÍCIÓ**: olyan kémiai reakció, amelyben két vagy több vegyület molekulája melléktermék képződése nélkül egyesül egymással.

2. **Halogénaddíció:** Az alkének brómmal közönséges körülmények között is reakcióba lépnek, ezért az alkének **elszíntelenítik a brómos vizet és a káliumpermanganát oldatot**.

Példa:

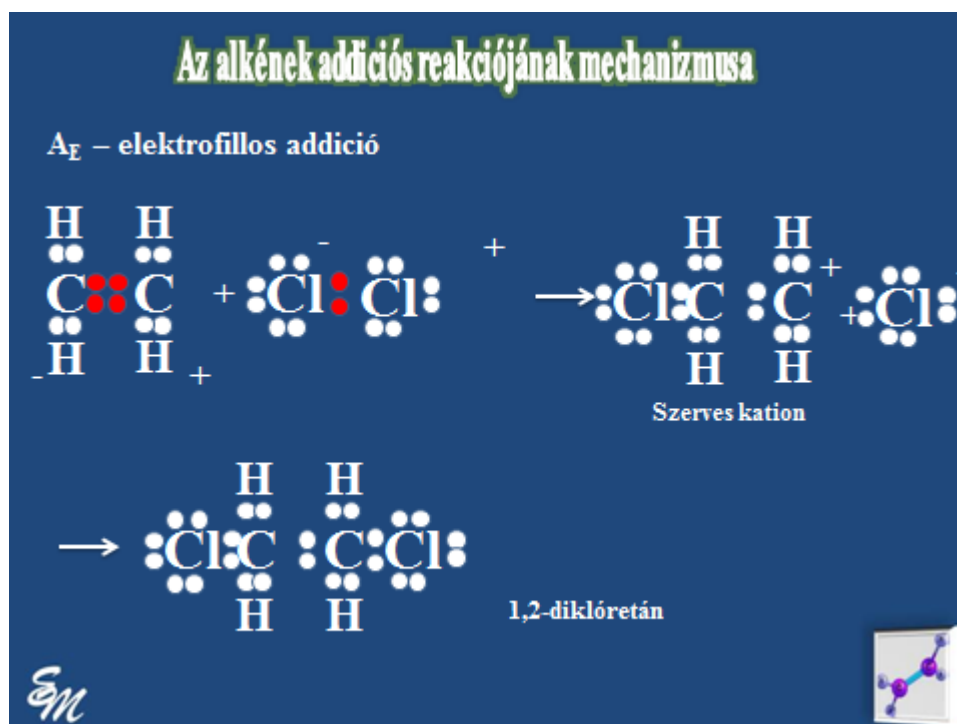


etén + bróm → 1,2-dibrómetán

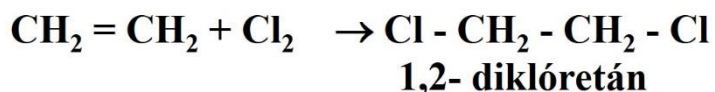
Az alkének kémiai jellemzői: az alkének reakcióképessége nagyobb, mint az alkánoké. Ennek oka a π -elektronok viszonylag szabad mozgása, vagyis a π -kötés polarizálhatósága.

Az etén π -elektronpárja polarizálja a Cl_2 –molekulát. A polarizált Cl_2 molekula ionosan szétesik és az így keletkező klórkation hozzákapcsolódik az eténmolekulához. Így első lépésben egy szerves kation képződik.

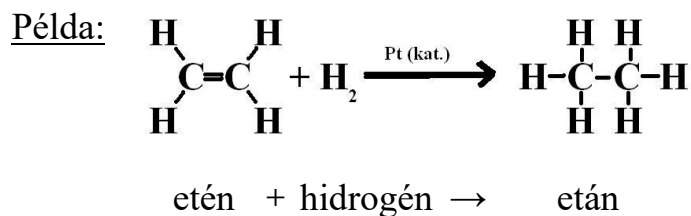
Mivel első lépésben az elektrofil reakciópartner (klórkation) volt a támadó reagens, ezért a folyamatot elektrofil reakciónak nevezzük. Ebben az esetben elektrofil addíció (A_E).



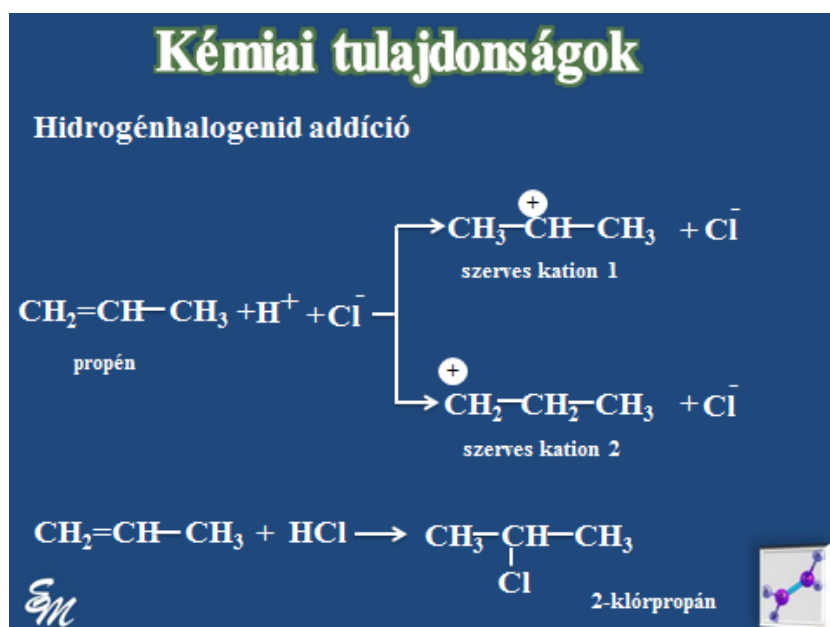
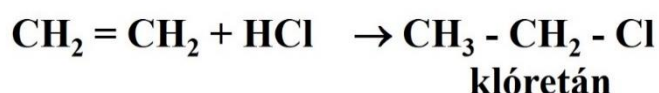
➤ Halogénaddíció:



3. **Hidrogénaddíció (telítés):** A hidrogénaddíció *platinakatalizátor* jelenlétében megy végbe. Mivel a reakció során telített szénhidrogén keletkezik, ezért a folyamatot **telítésnek** nevezzük. Az alkének telítésének *nincs gyakorlati jelentősége*, hiszen az ipar éppen a reakcióképes anyagok előállítására törekszik, amelyből további vegyületek állíthatók elő, míg a telítés során csökkentjük a vegyület reakciókészségét.



4. **Hidrogén-halogenid-addíció:** A folyamat közönséges körülmények között megy végbe.
Az etilén erős savakat, pl. hidrogén-kloridgázt vagy kénsavat is addicionál:

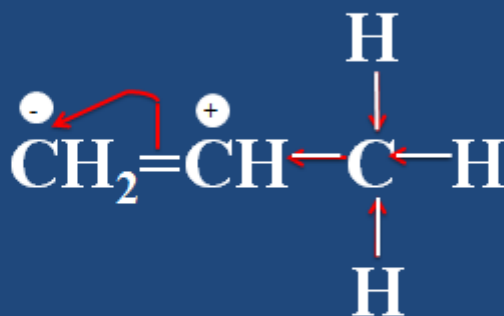


- 1-karbkation stabil a két –CH₃ gyök miatt;
2-karbkation nem stabil, a pozitív töltést csak egy etilgyökkel kompenzálódik

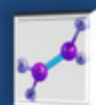
Markovnyikov-szabály:

Egy savnak egy alkén C = C kötésére történő addíciójakor a H ahhoz a C-atomhoz kapcsolódik, amelyhez eleve több H-atom kapcsolódott!

Szerkezet

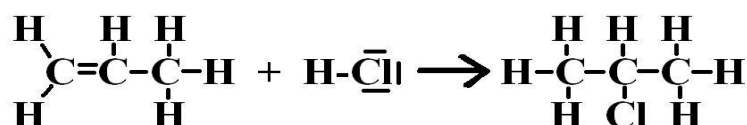


SM



A szénatomok elektronegativitása nagyobb, mint a hidrogéneké. Ezért a metilcsoport szénatomja a három H-atomtól magához vonzza az elektronfelhőket, ezért nagyobb töltést kap, mint a többi szénatom. Ez a főlegben lévő negatív töltés elmozdítja a mozgékony π -elektronfelhőt a második szénatomtól az első szénatom felé. Az elmozdulás következtében az első szénatom nagyobb negatív töltésre tesz szert, a másik szénatom hozzá viszonyítva pozitívabb töltésű lesz.

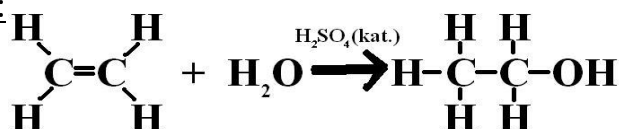
Példa:



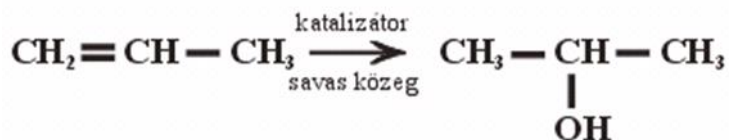
propén + sósav $\rightarrow$ 2-klórpropán

5. **Vízaddíció:** A folyamat során *híg kénsavat* kell használni katalizátorként.

Példa:



etén + víz $\rightarrow$ etanol (etil-alkohol)

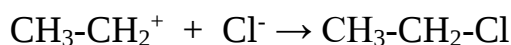


2-propanol, izopropil-alkohol

Az alkének addíciójának mechanizmusa: - Az addíció során **a kation (H⁺) indítja el a folyamatot**, megtámadja a π-kötés elektronpárját, és az egyik szénatommal ez által létesít egyszeres kötést:



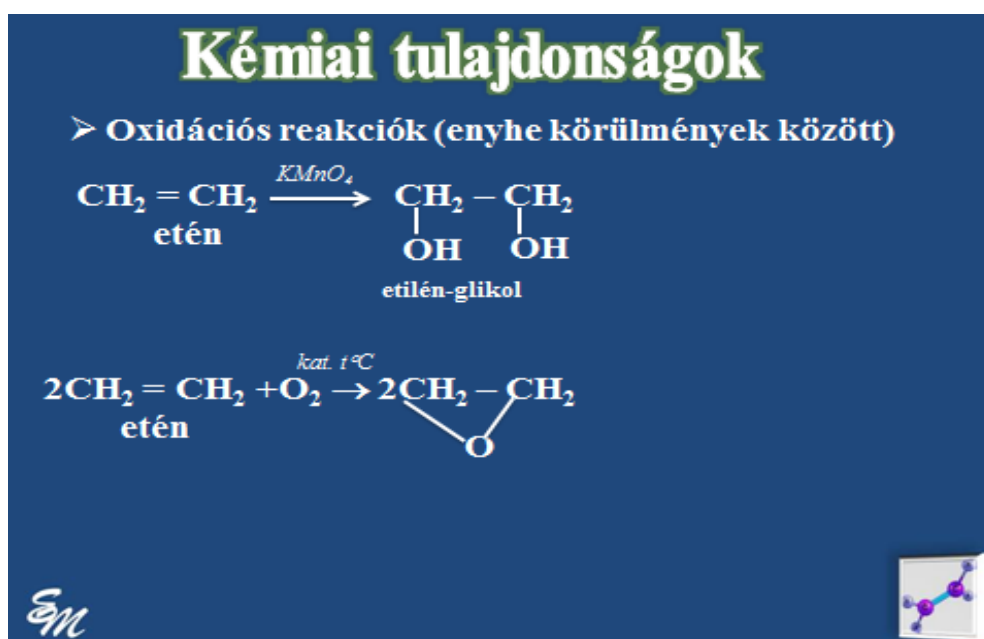
- A proton által elszívott elektronpár hiánya a másik szénatomon elektronhiányt okoz, így a képződő etilkation ezzel a végével **datív kötést** létesíthet a sósavban lévő negatív töltésű **kloridionokkal**:



A folyamat során átmenetileg ionok képződnek, ezért az etén sósavaddícióját ionos mechanizmusú addíciónak nevezzük.

6. Olefinek oxidációja

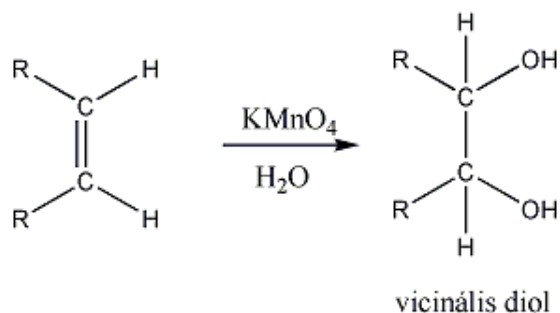
Az alkének az alkalmazott oxidálószerrel és reakciókörülményektől függően többféleképpen is átalakulhatnak.



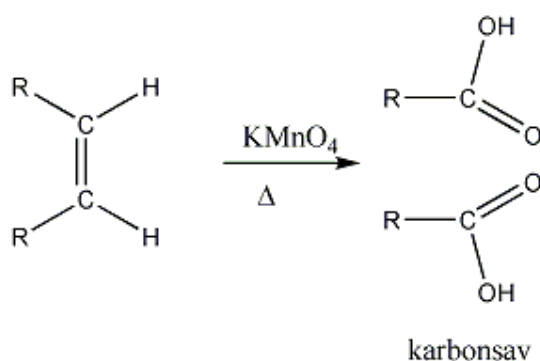
Az etilén-glikolt széleskörűen alkalmazzák fagyásgátló folyadékok előállítására, a terilén nevű műszál előállítására.

Nagy ipari jelentősége van az etilén részleges oxidációjának, az etilén-oxidot szerves anyagok szintézisére, ecetsavvaldehid, szintetikus mosószerek lakkok, műanyagok gyártására használják.

Enyhe körülmények között (hideg KMnO_4 hatására) az oxidáció során vicinális diolok képződnek. A reakció lejátészódását a permanganát színének eltűnése jelzi, így ez a reakció is alkalmazható kettős kötés kimutatására (Baeyer-próba):

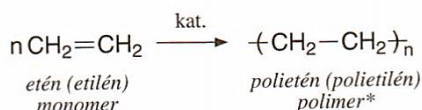


Erélyes oxidáció során (meleg KMnO_4) lánchasadás is bekövetkezik és ketonok vagy karbonsavak keletkezhetnek:

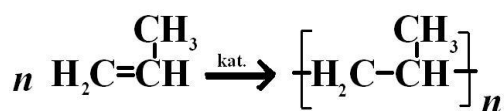


6. Jellemző reakciójuk a **POLIMERIZÁCIÓ**: olyan kémiai reakció, amelyben egy telítetlen szerves vegyület sok azonos molekulája egyesül egymással melléktermék képződése nélkül. A polimerizáció kiindulási anyaga a *monomer*, terméke a *polimer*.

Példa: $n \text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$ *etén polimerizációja katalizátorral*

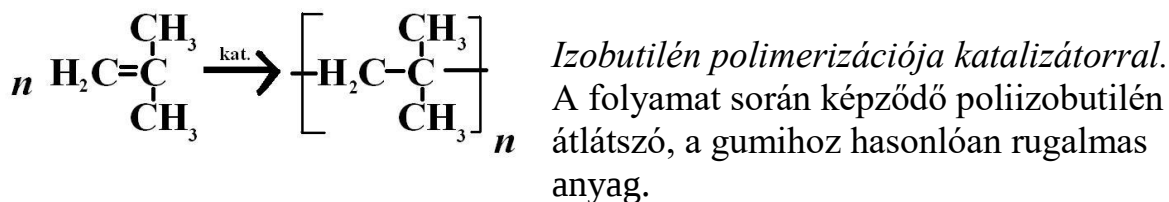


(A monomer szó jelentése: egy rész, a polimer szó jelentése: sok rész. A polüs – sok és a merosz = rész, görög szavakból származik.)



propén $\rightarrow$ polipropilén

Propén polimerizációja katalizátorral. A folyamat során képződő polipropilénből nagy igénybevételnek kitett tárgyak, gépalkatrészek, lemezek, csövek, szálak, fóliák készülnek.



izobutilén → poliizobutilén

IV. Begyakorlás

1. Írd fel a következő reakciók egyenleteit!

- propén égése;
- etén és hidrogén-jodid reakciója;
- butén-1 és hidrogén-klorid reakciója;

2. Miért nem kell kétszer annyi energia a kettős kötés felbontásához, mint az egyszeres kötéséhez?
3. Két szintelen gáz közül az egyik etén, a másik etán. Milyen kísérlettel lehetne megkülönböztetni a két gázt?
4. Miért nem képesek addícióra a telített szénhidrogének?
5. Hasonlítsd össze az addíciót és a polimerizációt!
6. Hány mol brómot addicionálhat 5,6 g etén?

V. Összegzés, értékelés

VI. Házi feladat

Elolvasni a 10. § a tankönyvből

82. gyakorlat 77. oldalon